Ing. P. KOVAČEVIĆ

VAPNO KAO GNOJIVO



POLJOPRIVREDNI NAKLADNI ZAVOD — ZAGREB 1947

POLJOPRIVREDNI NAKLADNI ZAVOD

Zagreb, Štrosmajerov trg 12

MALA POLJOPRIVREDNA KNJIŽNICA:

Prof. Ivan Radić: Voćarstvo	25.—
Prof. M. Urbani: Gljive, meso naših šuma	24.—
Alfons Hribar: Šećerna repa	17.—
Ing. Branko Sečen: Suncokret i soja	16.—
Dr. Vinko Mandekić: Konoplja i lan	25.—
Prof. Stjepan Pirnat: Proizvodnja povrtnog sjemena	21.—
Ing. Vladimir Mihalić: Postrni usjevi	10.—
Ing. Regan: Norme rada u selj. rad. zadr.	40.—
Dr. Fran Kušan: Naše ljekovito bilje	33.—
Prof. M. Marsić: Sadnja voćaka	11.—
Dr. R. Vukina: Inkubatori	16.—
Dr. G. Kodinec: Uzgoj svinja	18.—
Dr. Ž. Kovačević: Krumpirova zlatica	15.50
Dr. G. Kodinec: Peradarstvo	35.—
Ing. Đuro Regan: Organizacija i naplata rada u stočarstvu	27.—
Ing. Vitolović: Podizanje vinograda	10.—
Dr. Kodinec: Uzgoj pomlatka domaćih životinja	19.—
Dr. Ž. Kovačević: Kalifornijska štitasta uš	23.—

POPULARNO-ZNANSTVENA KNJIŽNICA:

Akademik A. B. Keller: Preobrazitelji prirode bilja	18.—
N. Nadeždina: Čudesa na gredicama	36.—
Akademik B. M. Zavadovskij: Postanak domaćih životinja	12.—
Prof. A. M. Kirhenštejns: Što treba znati o punovrijednoj hrani	10.—
Dr. Fran Kušan: Jestivi i otrovni plodovi	42.—
Dr. Korić: Kako nastaju nove sorte poljoprivrednog bilja	66.—

MALA
POLJOPRIVREDNA KNJIŽNICA

SVEZAK 12.

UREDNIK:

Ing. BOGDAN JUGO

ZAGREB 1947

VAPNO KAO GNOJIVO

NAPISAO

Ing. PAVAO KOVAČEVIĆ



POLJOPRIVREDNI NAKLADNI ZAVOD, ZAGREB

HRVATSKA SELJAČKA TISKARA, ZAGREB, FRANKOPANSKA 12

I. POZNAVANJE TALA

1. POSTANAK TLA

Čovjek je primijetio već u počecima ratarske proizvodnje da sva tla nisu jednako podesna za uzgoj poljoprivrednih biljaka. Prvi ratarski narodi smjestili su se oko plodnih riječnih naplavina, jer takova tla imaju redovito najpovoljnija poljoprivredna svojstva. Proširenjem površine pod oranicama, livadama i pašnjacima, poljoprivrednici su bili upućeni i na obradu tala slabije proizvodne vrijednosti. U borbi s krutom prirodom, stvaralačkim radom, čovjek je postepeno upoznavao i prihvaćao bolje načine obrade tla, sjetve i uzgoja kulturnog bilja, te postizavao sve sigurnije žetvene prirode. Poznavanje svojstava tla temeljilo se je na iskustvu, a prve zabilješke o tlu potječu iz 16. stoljeća prije naše ere.

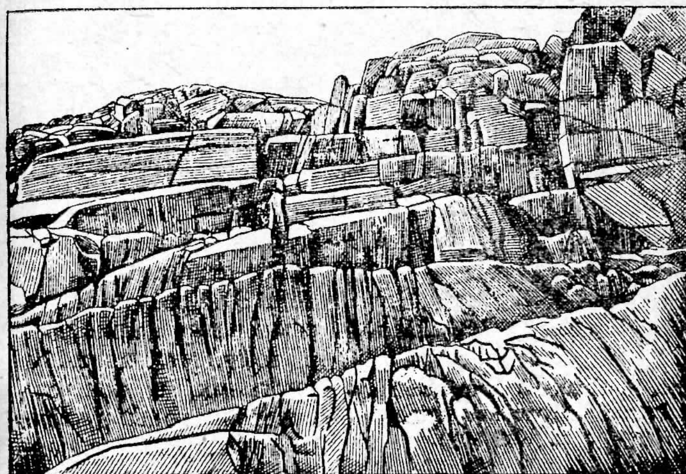
Nauka o postanku i historiji zemlje (geologija) tumači nam da je u davnoj prošlosti bila cijela kugla zemaljska u žaro-žitkom stanju, a po-

slije duljeg vremena stvorena je uslijed ohlađivanja čvrsta kamenita masa i voda. (U današnje vrijeme zaprema čvrsta kora zemljina oko $^2/_5$, a mora, jezera i rijeke oko $^3/_5$ površine zemaljske kugle.) Zagrijavanjem i ohlađivanjem kamenja nastajale su pukotine u koje je ulazila voda, a ova je smrzavanjem pospješila raspadanje kamenja u sitnije dijelove (sl. 1.).

Prva živa bića ovakovog kamenja bili su lišajevi, alge i neke bakterije — koje i danas nalazimo na kamenju. Obamiranjem ovih bića taložila se je mrtva organska tvar (humus) na kojoj su se vremenom razvile mahovine, a iza ovih još više bilje, cvjetnjače. Korijenje je još većim snagama rastvaralo kamenje i razvijalo tlo. Nakon tisuće i tisuće godina stvorila se je iz rastrošenog kamenja i mrtve organske tvari biljaka i životinja naslaga tla na kojem je raslo najraznovrsnije bilje.

Voda je čestim bujicama prenosila tlo iz viših položaja sa bregova i uzvisina u nizine, gdje se je stvorilo najdublje tlo. Vjetar je prenosio, a to i danas čini, sitni pijesak i čestice praha iz jednog kraja u drugi. I kamenje i tlo izvrgnuti su stalnim promjenama, koje i danas još uvijek traju. Pokretnu snagu svim tim promjenama, rastvaranju kamenja, pojavi živih organizama i stvaranju tla daje sunce sa svojim toplotnim i svjetlosnim zrakama. Ono je stavilo vodu u kretanje isparivanjem u atmosferu i prouzrokovalo pojavu kiše, koja se je spuštala na površinu naše zemlje stvarajući poto-

čiće, potoke i rijeke, jezera i mora. Ono je svojim toplotnim zrakama ugrijalo prvobitno kamenje preko dana i povećalo njegovu zapreminu, a po noći ohlađivanjem, nastupilo je stezanje, što je



Sl. 1.
Raspadanje kamenja pod utjecajem vode i promjena temperature

imalo za posljedicu spomenuto raspadanje kamenja. Sunce je svojim svijetlom i toplinom omogućilo razvoj biljaka, stvaralaca organske tvari, humusa.

Pa i danas ovi isti činioci stvaranja tla: temperatura i voda, najjače utječu na daljni razvitak tla. Znademo da količine oborina i temperatura nisu u svim krajevima zemlje jednake. Gdje imade mnogo oborina, tamo voda u površinskom sloju rastapa rudne tvari i premješta ih cijeđenjem u niže slojeve tla. Tako nastaje osiromašenje gornjih slojeva tla na rudnim tvarima. Jedan dio se vraća putem korijenja biljaka i sitnih kapilarnih pora stvorenih od najsitnijih čestica tla u površinski sloj (do 20 cm dubine), koji je stoga redovito i najbogatiji hranjivim tvarima, pristupačnim biljkama.

U onim krajevima, gdje ne padaju tako velike količine oborina, vlada ravnoteža u raspodjeli rudnih tvari u površinskim i dubljim slojevima tla. Takva su tla u Vojvodini i Srijemu.

Između ova dva primjera postoji cijeli niz prijelaza, a oni najviše zavise o klimi (podneblju) nekog kraja. Postoje i područja, gdje vladaju sasvim druge klimatske prilike.

Na dalekom sjeveru su poznate t. zv. tundre na kojima zabarivanje nije prouzrokovano velikom količinom oborina, nego hladnom temperaturom uslijed čega se voda s površine slabo isparava.

Velika prostranstva zapremaju i pustinje, koje su nastale upravo zbog toga, što tamo ne pada dovoljno oborina koje bi rastvorile stijene i omogućile razvitak tla i biljaka. Zbog toga su u pustinjama nepregledne površine neplodnog pijeska i kamenja.

Prije se je mislilo da na svojstva tla imade odlučujući utjecaj vrsta prvobitnog kamenja iz kojeg je tlo trošenjem nastalo. Istina, na granitnoj stijeni se razvija obično kiselo tlo, na vapnenoj bazično ili neutralno. Ali se je naskoro uvidjelo da se tla, koja su nastala iz istog kamenja, ili kako se to još kaže: iz istoga matičnog supstrata, razlikuju međusobno bitno u sastavu i svojstvima. Dokazalo se je, da klima zajedno s biljkama i površinskim obličjem uzvisina i uvala, udara »vladarski pečat« na stvaranje tipa tla.

Osnivač samostalne nauke o tlu bio je ruski istraživalac Vasilij Vasiljević Dokučajev. Njegove ideje i ideje njegovih suradnika o postanku tipova tala prihvatili su i naučenjaci svih ostalih zemalja, najprije u Americi, a zatim i u zapadnoj Evropi.

2. NAŠI GLAVNI TIPOVI TLA

Na području naše zemlje možemo razlikovati slijedeće tipove tala:

1. Pepeljuše (bjelice, bjeličine) ili prema naučnoj oznaci podzoli. Ime podzol potječe od ruske riječi »zola«, što znači pepeo. Pepeljuše imadu u površinskom sloju, mekoti, sivotamnu boju a slijedeći sloj, na dubini od oko 20 cm. i više je izbijeljen, pepeljaste boje, pa su prema toj boji i dobile

svoje ime. Ispod ovog pepeljastog sloja, koji je debeo 10—40 cm. pojavljuje se sloj tamnije boje i sadrži više glinovitih čestica.

Pepeljuše zapremaju oko 50% sveukupne površine NR Hrvatske, tj. najveći dio tala zapadno od linije Osijek—Đakovo, izuzevši tla Dalmacije i Hrvatskog Primorja. Istočno od linije Osijek—Đakovo nalaze se naša najbolja tla — černozemni ili crnice o kojima će se kasnije govoriti.

Pepeljuše su tla vlažne klime umjerenog pojasa, te predstavljaju najrasprostranjenija tla na svijetu. Najjače su izražene pepeljuše kod nas u zapadnim predjelima, gdje padaju veće količine oborina, iznad 800 mm. godišnje. Ali one ne pokrivaju besprekidno sve površine zemljišta u zapadnim krajevima.

Najviše su raširene u jednom dijelu Like: Ličko polje kod Gospića i Perušića (tu ih nazivaju vrištine) u Gackoj dolini ih je manje, a mnogo manju površinu zapremaju u kotaru Gračac i Titova Korenica. Nalazimo ih također na dubljim tlima Gorskog Kotara. Naročito velike površine zapremaju na Kordunu i Baniji. Dalje prema sjeveroistoku poprimaju nešto blaži oblik po svojim inače lošim svojstvima uslijed nastojanja poljoprivrednika da ih obradom i gnojidbom prevedu u plodnije tlo. Ali i tu u predjelima oko Zagreba, Križevaca, Bjelovara, prema Virovitici, Daruvaru, Požegi, sve tamo do Našica i Đakova pokrivaju pepeljuše znatne površine. **Značajno je, da je potrebno sve te površine pored stajskog i umjetnih gnojiva, također gnojiti i vapnom, želimo li postići sigurnije i veće žetvene prirode.**

Ali između ogromnih prostranstava pepeljušastih tala, nailazimo i na tla, koja ne treba gnojiti vapnom. To su laporasto-vapnena tla (karbonatna) koja se izmjenjuju s pepeljušama. Ponekada se nalaze oranice pepeljuše neposredno uz oranice vapneno-laporastog tla. Potrebno je samo prenijeti nekoliko tona laporastog tla na kisele pepeljuše, da ove iz temelja promijene i poprave svoja loša svojstva.

Uz rijeke i potoke pružaju se naplavine, tla koja redovno sadrže dovoljno vapna.

Pepeljuše su tla, koja trebaju vapno, kao gnojivo i zato ih moramo dobro upoznati i razlikovati od drugih tala: černozema, karbonatnih, naplavina, koje ne treba vapniti. Crvenice su tla, koja najčešće ne treba vapniti, ali imade i kiselih crvenica.

Kako smo već naprijed rekli, sloj tla kod pepeljuše između 10—40 cm. ima redovito svjetliju boju, a niže tamniju. Oborinska voda trajno topi i rastvara rudne tvari u gornjim slojevima i ispire ih u niže slojeve. Ako ste kopali kanale, i kod duboke obrade tla (rigolanje), sigurno ste primijetili opisane slojeve. U tamnijem sloju, osim toga, nailazite često na rđaste nakupine rudnih tvari od nekoliko milimetara do veličine lješnjaka, tvrdih kao kamen i još tamnije boje — to je tzv. »čačak« ili »čagalj«.

Uslijed stalnog odnošenja rudnih tvari (biljnih hraniva) oborinama u niže slojeve, ostaju gornji slojevi u kojima se širi i razvija korijenje kulturnih biljaka, siromašni u tolikoj mjeri da bez gnojidbe možemo dobiti samo neznatne žetvene prirode. To su kisela tla, koja pored ostalih hraniva nemaju dovoljno ni vapna.

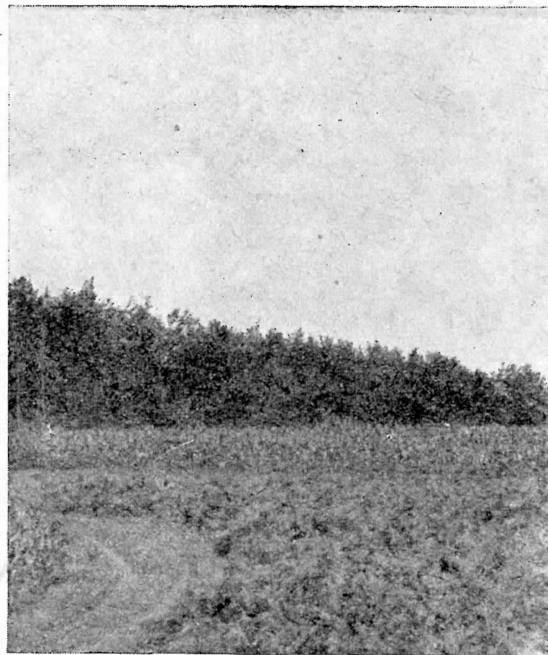
U ravnicama su ovakva tla osrednje poljoprivredne vrijednosti, dok su na valovitim i brdskim predjelima dosta slaba, naročito tamo, gdje su srednje lagana, glinasto-ilovasta i pjeskovito ilovasta.

Osnovne značajke jako podzoliranih tala, kao i mogućnosti popravljanja zemlje na Kordunu, točno je iznio Ing. Beltram u svom referatu podnijetom Gospodarskom odjelu ZAVNOHA 22. II. 1944.:

»To su zemlje na kojima raste bujad i vrijesak (resa i resina), jošići, brezice i koštenice zemlje-žutelje i crnice, tzv. vrištine. To su rijetke šupljikave, blage, ledene zemlje »mrtvulje«, koje upravo prožsaid stajski gnoj, a tek uz svakogodišnje đubrenje daju neki skroman rod. Na njima slabo ili nikako ne uspijeva lucerna, djetelina, a slabo grah i kukuruz, glavni usjevi i hrana Korduna« (sl. 2.).

Plodnost je ovih tala ovisna o vremenskim prilikama. Vrlo vlažne godine im škode, a još jače stradaju od suše. Obradu je teško obaviti kako

treba, jer nakon oranja ostaju u brazdama velike grude, koje na suncu jako otvrdnu. Poslije kiša



Sl. 2.

Bujadnice u kotaru Slunj

stvara se na površini oranice pokorica, a za ljetne suše ispuca duboko tlo.

Iako pepeljuše imaju loša poljoprivredna svojstva, čovjek ih može pretvoriti u vrlo dobra tla slična čeznozemima, i to gnojidbom stajskim gnojem, umjetnim gnojivima i vapnom, provodeći duboko oranje u jesen ili zimu. Od umjetnih gnojiva primjenjuju se dušična, fosforna i kalijeva.

Na pepeljušama raste i uspijeva vrlo dobro naše najvažnije voće: šljiva, kruška i jabuka.

Tamo, gdje čovjek ne vrši svoj utjecaj sjekirom, plugom i stokom, razvijaju se odlične šume.

2. **Černozemi** su tla, koja zapremaju jedan dio istočnih kotareva okruga Osijek i Brod, ali to nisu većinom pravi černozemi, kojih ima tek u Srijemu i Vojvodini. Ime su dobili također od ruske riječi, a prihvatili su ga i ostali narodi za oznaku tipa tla.

To su tla polusušne, kontinentalne klime, gdje vlada žarko ljeto, male količine godišnjih oborina (350—500 mm) i oštre zime. Pripadaju najplodnijim tlima kod nas.

Površinski sloj im je tamne ili skoro crne boje, jer sadrži mnogo mrtve biljne i životinjske (organske) tvari. Ovaj sloj dosiže u dubinu oko 55—100 cm.

Obrada černozema je lagana. Na njemu se ne stvara pokorica odmah iza kiše. Imade mrvičastu, sipku građu u površinskom sloju te po tome liči samo dobro gnojenim vrtnim tlima u predjelu pepeljuša. Mrvičasta građa, najpovoljnija za razvitak poljoprivrednih biljaka, stvara se prisustvom

znatnih količina obamrle organske tvari i dovoljno vapna.

Černozemna tla treba osrednje gnojiti stajskim gnojem. **Od umjetnih gnojiva pokazuje najpovoljniji učinak superfosfat.**

Najvažnije poljoprivredne kulture: pšenica i kukuruz dobro uspijevaju na černozemu, a također suncokret i šećerna repa. Uslijed manje količine oborina bolje uspijeva lucerna, nego crvena djetelina.

Klimatski uvjeti za razvitak šume u predjelu černozema nisu povoljni, te se ova razvija samo u vlažnijim mjestima: u udolinama, jamama i duž riječnih obala.

3. **Crvenice** su dobile ime po svojoj crvenoj boji. Prostiru se u Dalmaciji, Hrvatskom Primorju, a nalaze se i u unutrašnjosti naše zemlje, sve do Karlovca sa promjenjenim svojstvima i na malim površinama.

Njihovu postanku izgleda da je pogodovala u prošlosti sredozemna klima sa suhim ljetom i toplom zimom. Obično su se razvila trošenjem vapnenca i dolomita, iako to nije uvijek slučaj. Najčešće su plitka tla na padinama, ali imade i dubokih crvenica u dolinama i ravninama, koje ponekad oskudijevaju na vapnu. Potrebno ih je gnojiti stajskim gnojem kao i umjetnim gnojivima.

Duboke crvenice mogu postati vrlo plodna tla obilnom gnojidbom stajskim gnojem, umjetnim gnojivima i **vapnom na crvenicama kisele reakcije.**

Na njima se sa najboljim uspjehom gaje voćke i vinogradi.

4. **Karbonatna (vapnena) tla.**

U ovu grupu obuhvatamo sva tla, koja obiluju vapnom, a nalaze se na području pepeljastih tala, crvenica i černozema. Sadrže li 30% vapna, nazivamo ih vapnenim. Pomiješamo li je uz glinu i ilovaču 10—20% vapna, nazivamo takovo tlo lapornim. A sadrži li još manje vapna, onda velimo za njega da je vapnenasto.

Kako tumačimo postanak karbonatnih vapnenih tala? Prema količini oborina i toplini razvile su se u neposrednoj blizini pepeljuše. Ali kod karbonantnih tala je nadjačao utjecaj matičnog kamenja, rastrošenog vapnenca, dolomita i lapora djelovanje klimatskih faktora.

Ako su vapnena tla duboka, onda su to dobra tla, koja narod naziva: **zdrave, jedre ili grušne zemlje.**

Razumije se da plitka vapnena tla nemaju značajnije vrijednosti za poljoprivredu, osim što se na nekima nalaze brdski pašnjaci. Plitka vapnena tla prelaze u predjele našeg krša, u Dalmaciji i Hrvatskom Primorju u kamenjare. Vapnena tla su laka za obradu, ukoliko ne sadrže prevelike količine gline. Ako su se razvila na rastrošenom kamenju vapnenca, sadrže veću količinu organske tvari.

Na dubokim vapnenim tlima, naročito na lapornim, dobro uspijeva pšenica, ječam, djetelina, a gdje su ostali uvjeti povoljni — položaj prema stranama svijeta i nadmorska visina — vinogradi i voćnjaci.

5. **Naplavine** su tla, koja su nastala uzduž rijeka i potoka. U gornjem toku rijeke nose svojom velikom snagom kamenje i šljunak te tvore oko korita kamenita tla. U srednjem toku talože rijeke pjeskoviti, a u donjem muljeviti nanos. Tla u donjem toku imadu najveću plodnost. Sadrže dovoljno vapna i humusa. Za obradu nisu teška.

Ako je izlaženje rijeke van korita redovito svake godine, onda je gnojidba na takovim tlima manje potrebna. Mulj nadomještava gnojidbu. Najvećim dijelom ih ne treba vapniti.

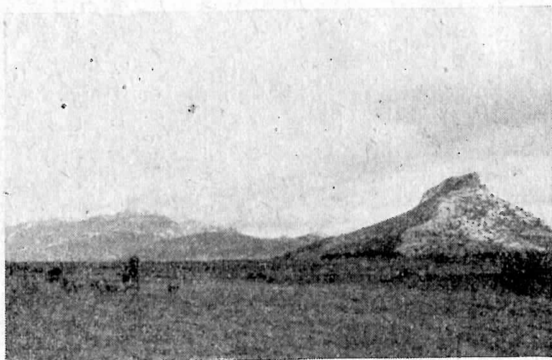
Na njima najbolje uspijeva kukuruz, a pšenica često polegne — ili strada zbog dugog zadržavanja vode na poljima i proljetnih magla.

6. **Močvarna tla.** Na nižim terenima ravnica i uvala brdskih predjela skuplja se površinska a ponegdje i podzemna voda pa nastaju močvarna ili barska tla. Takova su tla obrasla lošim travama: šašom, sitom i trskom. Poznamo ih po plavoj boji u dubljim slojevima.

Dijelimo ih u dvije skupine: Mineralno-močvarna tla, kada voda leži samo kratko vrijeme — nekoliko tjedana ili mjeseci; Organogeno močvarna tla se razvijaju na površi-

nama, koje su najveći dio godine pod vodom. Kod ove druge skupine močvarnih tala nakuplja se na nekim mjestima obamrla biljna (organska) tvar u tolikoj mjeri, da se stvara treset.

I jednu i drugu skupinu močvarnih tala treba meliorirati sistemom odvodnih kanala.



Sl. 3.
Vrištine u Lici

Promatrajući tla u prirodi, na oranici, livadi, pašnjaku i šumi, naići ćemo na niz prijelaza unutar jednog tipa tla. Tako među pepeljušama imademo takovih, koje su u tolikoj mjeri isprane u površinskim slojevima da su se na njima razvile puste i neobrađene površine na kojima raste vrijesak i bujad (vrištine u Lici, G. Kotaru, bujadnice

na Kordunu) (sl. 3.). Pepeljuše u ostalim krajevima imaju nešto povoljnija svojstva.

Osim toga svi spomenuti tipovi tla razlikuju se sadržinom gline i pijeska te razlikujemo: glinovita, ilovasta i pjeskovita tla. Naplavine su redovito pjeskovite, a često i pepeljuše. Crvenice su naprotiv glinovite. Ali to nije pravilo, koje vrijedi u svim slučajevima.

II. RAZVITAK I ZNAČAJ GNOJIDBE VAPNOM U POLJOPRIVREDNOJ PROIZVODNJI

Već smo naprijed rekli da na području Narodne Republike Hrvatske imade oko 50% tala, koja pripadaju tipu pepeljuša, a nazivamo ih još i kiselim tlima. Vapno je na njima gnojivo, koje će zajedno sa primjenom umjetnih gnojiva, stajskog gnoja i zelene gnojidbe biti najmoćnije sredstvo za ostvarenje povišenja biljne proizvodnje prema našem prvom Petogodišnjem planu u poljoprivredi. Razumljivo je stoga da kalcifikacija imade krupno narodno-gospodarsko značenje.

Pred nama stoji ono, što su mnoge u poljoprivredi naprednije zemlje velikim dijelom svladale. Koristeći se njihovim iskustvima, a naročito iskustvima u poljoprivredi najracionalnije vođenih gospodarstava na svijetu — kolhoza i sovhoza SSSR, mi možemo ne samo povisiti žetvene prirode s naših oranica, livada i pašnjaka, nego istovremeno poboljšati i kvalitetu poljoprivrednih proizvoda.

Primjena umjetnih gnojiva treba imati daleko veću upotrebu te će se prema Petogodišnjem planu pojačati za deset puta. Stajskog gnoja nije kod nas ni prije rata bilo dovoljno; sada ga imamo još manje nakon što je neprijatelj uništio znatan dio stoke za vrijeme okupacije. Ali niti umjetna gnojiva, niti stajski gnoj ne mogu imati punog korisnog učinka na kiselim tlima.

Što znamo iz historije i iskustva gnojidbe vapnom?

Još se za starih Rimljana spominje upotreba vapna u Galiji (današnjoj Francuskoj) na kiselim tlima, naročito na takovim, koja su nastala na granitu. Neki krajevi u Francuskoj, Njemačkoj i Engleskoj imadu zahvaliti napredak u poljoprivredi velikim dijelom primjeni vapna. Naročito je poučan primjer, kojega spominje Müntz o jednoj Francuskoj pokrajini, gdje je prije vladalo tropoljno gospodarstvo s raži i heljdom. Podizanjem željeznice pojeftinio se je dovoz vapna, a njegovom gnojidbom omogućena je kultura djeteline, koja prije nije uspijevala. Podiglo se je i stočarstvo, a time i proizvodnja stajskog gnoja; plodnost tla povećana je toliko, da se je podigla i kultura pšenice. Nakon toga slijedilo je uvođenje gnojidbe umjetnim gnojivima.

U Americi su prije rata vapnili ogromne površine. Uprave željeznica osnivale su same propa-

gandne poljske pokuse, snižavale transportne troškove dobavljačima vapna, jer su bili uvjereni da će od toga imati veći prihod pojačanim prometom poljoprivrednih proizvoda.

SSSR je planski pristupio ovom poslu 1929. godine. I tamo pepeljuše zapremaju oko 50% sveukupne površine, te je kalcifikacija predstavljala onu mjeru u poljoprivredi, koja treba popraviti svojstva kiselih tala. Ne samo to, kalcifikacijom se stvaraju uvjeti po kojima će sva ostala gnojiva, umjetni i stajski gnoj izazvati znatno veće povišenje žetvenih priroda, nego li na nevapnjenim tlima. Odlučeno je da se iduće godine tj. 1930. povapni 350.000 ha. Kod rješavanja pitanja pomicanja uzgoja pšenice na sjever, pokrenutog na inicijativu druga Staljina, pridavala se je i kalcifikaciji vidna uloga.

Kod nas je narod prije oslobodilačkog rata, ne nailazeći na potporu državne vlasti, sam provodio gnojidbu kiselih tala vapnom na jednom dijelu Korduna, Banije i zapadne Bosne.

Kalcifikacija u tim krajevima razvila se je zahvaljujući slučajnim zapažanjima i mnogogodišnjem iskustvu. Vapneno gnojivo narod je dobivao kopajući vapnenac i lapor na prirodnim nalazištima bez dalnjeg usitnjavanja. Privatni kapital u industriji nije pokazivao interesa za proizvodnju vapnenih gnojiva, jer zbog potrebne jeftine cijene nije očekivao velike profite. Iako je narod na Kordunu provodio kalcifikaciju na primitivan način,

bez pomoći školovanih poljoprivrednika, provodio ju je pravilno ne zaboravljajući i na upotrebu stajskog gnoja.

Potpuna kalcifikacija kiselih tala sprovest će se kako na Kordunu tako i u ostaloj našoj državi svestranim zalaganjem narodne vlasti.

Razvitak kalcifikacije u nekim zemljama pošao je pogrešnim putem. Počelo se previše vapniti, a vjerojatno i bez uporedne gnojidbe stajskim gnojem. Tako je nastala poznata izreka: »Vapno očeve obogaćuje, a sinove osiromašuje«. Bolje objašnjava ovo pitanje jedna engleska poslovica: »Vapno bez stajskog gnoja čini siromašnim oboje — i tlo i farmera«. A stajski gnoj se povoljno odnosi prema vapnjenju, bolje se čuva u tlu od ispiranja.

Zbog ogromnog značaja kalcifikacije za povećanje biljne proizvodnje i korenitog popravka kiselih tala, potrebno je dobro poznavati pravilnu primjenu kalcifikacije u praksi. To tim više što većina poljoprivrednika ne zna kako bi provodila vapnjenje kiselih tala. Kako prepoznati tlo da li je zaista kiselo i da li ga treba vapniti? Pod koje usjeve, na koji način i u koje vrijeme je najbolje gnojiti vapnom? Koliko vapna posipati na jedno jutro oranice ili livade?

Da bi mogli odgovoriti na sva ova pitanja, proučimo pažljivo slijedeća poglavlja.

III. UTJECAJ VAPNA NA SVOJSTVA TLA I UZGAJANE BILJKE

Naše kulturno bilje prima za svoj život i razvitak hranjive tvari iz tla i uzduha. Pomoću korijenja primaju biljke iz tla vodu i u njoj rastopljene hranjive tvari: dušik, fosfor, kalij, vapno, magnezij, željezo, sumpor i vodik, a iz uzduha putem lišća ugljični dvokis i kisik. Preko lišća djeluje i sunčana svjetlost, koja posredovanjem lisnog zelenila stvara iz ugljične kiseline i u vodi otopljenih hraniva, uz oslobađanje kisika, prve oblike organske tvari: šećer, škrob i t. d.

I dok čovjek ne može mnogo utjecati na priticaj sunčane svjetlosti, ugljičnog dvokisa i kisika iz zraka, ogromne mogućnosti stoje na raspoloženju oko popravka prilika u tlu pravilnom obradom i gnojidbom.

Krajem 18. stoljeća prvi je utvrdio Teodor de Saussure da je vapno neophodno potrebno hranivo

za biljku. I zaista je daljnjim istraživanjima utvrđeno da je vapno uz dušik, fosfor i kalij najvažnije biljno hranivo, dok ostala hraniva rijetko nedostaju biljkama.

Poznati poljoprivredni kemičar Liebig rekao je za vapno da je ono najrafiniranije sredstvo, kojim može poljoprivrednik povećati proizvodnu sposobnost tla.

U nedostatku vapna u tlu lišće biljaka žuti ili postane smeđe, a korijenje zaustavi razvoj te konačno biljka ugine.

Uloga vapna u biljnom organizmu sastoji se u tome da se spoji s oksalnom kiselinom te tako učini ovu jako otrovnu kiselinu neškodljivom. Da nema vapna, kiseline bi razorile biljku. Osim toga vapno izgrađuje stijenke biljnih stanica, najsitnijih i osnovnih dijelova biljnog organizma te im daje potrebnu čvrstoću.

Od prikazanih tipova tala dovoljnu količinu vapna kao biljnog hraniva sadrže karbonatna tla i černozemi dok pepeljuše, koje zauzimaju najveće prostranstvo, redovito oskudijevaju na vapnu kao hranivu.

Prilikom svake žetve odnosimo s prirodima znatne količine hraniva iz tla, a među njima i vapno. Gubici na taj način iznose godišnje po hektaru za: (izračunano na vapneni oksid)

Žitarice	20—40 kg
Krumpir	75 kg

Šećerna repa	85 kg
Krmno bilje (leguminoze djeteline)	210—250 kg
Povrtno bilje	30—135 kg

Svakogodišnja žetva je zajam zaliha hranjivih tvari u tlu. Ove zalihe su redovito nedovoljne, što je slučaj i s vapnom na ispranim podzolastim tlima (pepeljušama), te je potrebno svake ili druge, treće do četvrte godine vraćati ova hraniva nazad u obliku stajskog i umjetnih gnojiva.

Osim toga kiša odnosi znatne količine vapna podzemnim vodama, kanalima, potocima i rijekama u nepovrat, a to iznosi prema istraživanjima u Čehoslovačkoj oko 370 kg. po ha godišnje. U krajevima, gdje padaju manje količine oborina, ne odlazi vapno iz tla, nego se taloži u obliku vapnenog praha na dubini od 60—90 cm.

Vapno nema samo značaj biljnog hraniva. Njegovo se djelovanje odrazuje u tlu promjenom kemijskih, fizikalnih i bioloških svojstava tla.

Kako vapno utječe na kemijska svojstva tla?

Da bi mogli odgovoriti na ovo pitanje, moramo se prije svega upoznati s novim pojmom, a to je reakcija tla. Pod reakcijom tla razumijevamo stupanj njegove kiselosti ili bazičnosti. Ako tlo nije ni kiselo ni bazično, tada je neutralno. Jedinica za mjerenje stupnja kiselosti ili bazičnosti označuje

se s pH. Čim je pH manji, kiselost je veća; čim je pH veći, kiselost je manja — ili je bazičnost veća. Možemo te veličine izraziti u brojkama i prikazati u skali:

pH
- **10 jako bazično tlo**
- **9 bazično tlo**
- **8 slabo bazično tlo**
- **7 neutralno tlo**
- **6 slabo kiselo tlo**
- **5 kiselo tlo**
- **4 jako kiselo tlo**
- **3 osobito kiselo tlo.**

Ne će biti suvišno ako upoznamo i razne oblike kiselosti tla, jer se iste često spominju u poljoprivrednim knjigama.

Određivanje pH se vrši ili u rastvoru tla s destiliranom vodom ili s normalnom otopinom kalijevog klorida. Veličine pH u rastvoru tla s destiliranom vodom uvijek su nešto više, a u rastvoru s normalnom otopinom kalijevog klorida nešto niže. Za proučavanje utjecaja reakcije tla na uzgoj biljaka imadu pH vrijednosti u vodi stvarnije značenje, budući da se i u prirodi nalazi voda u tlu. Ali u praksi imade vrijednost pH u otopini kalijevog klorida veći značaj na poljima, gdje se gnoji umjetnim gnojivima, a naročito s kalijevim solima.

U laboratorijima poljoprivrednih stanica određuju se još dva oblika kiselosti tla: hidrolitska i izmjenična kiselost. Hidrolitsku kiselost dobivamo mućkanjem tla s normalnom otopinom kalcijevog acetata i dodavanjem poslije toga izvjesne količine natrijeve lužine do pojave slabo crvene boje. Iz veličine potrošene natrijeve lužine

izračunavamo količinu vapna potrebnog za gnojidbu kiselog tla.

Za određivanje izmjenične kiselosti primjenjuje se slični postupak. Samo mjesto kalcijevog acetata uzimamo normalnu otopinu kalijevog klorida.

Veličine izmjenične kiselosti su niže od hidrolitske kiselosti, njezino prisustvo znači da je neophodno vapniti tlo.

Kako nastaje kiselost tla i od kakve je ona važnosti za svojstva tla i biljke koje uzgajamo? Već je sama voda kiselkasta, njezin pH se kreće između 5,75—6,35. Povećanje kiselosti tla je praćeno uvijek gubitkom baza iz tla (natrija, kalija i magnezija), a zatim i vapna. To znači da će u predjelima, gdje padaju veće količine oborina i gdje je zato jače ispiranja baza, biti i kiselost tla u pravilu veća. Vapno (kalcij) je onaj elemenat u tlu, koji smanjuje kiselost. Kada ima vapna u dovoljnoj količini, tlo je ili neutralno ili bazično.

Zašto je bilo potrebno da se upoznamo nešto opširnije s pojmom reakcije tla? Evo zašto. Sve živo na kugli zemaljskoj traži za uspješan razvoj određene uvjete života. Biljke za svoj najpovoljniji razvitak trebaju određenu temperaturu i svijetlost, vlagu i količinu hraniva u tlu. Jednako tako i reakcija tla mora biti u izvjesnim granicama. Tlo ne smije biti ni suviše kiselo ni suviše bazično. Najbolje je za većinu kulturnih biljaka, kada je tlo slabo kiselo.

Najpovoljnije reakcije za razvoj naših najvažnijih poljoprivrednih biljaka prikazat ćemo u ovoj tablici:

Biljka	**pH u vodi**
Ječam	6,5—7,0
Pšenica	6,5—7,0
Raž	5,5—6,0
Zob	5,5—6,0
Kukuruz	6,5—7,0
Proso	4,5—5,0
Lucerna	7,0—7,5
Djetelina	6,0—7,0
Grahorica	5,5—6,5
Lupina	4,5—6,0
Grašak	6,0—7,0
Krumpir	5,5—6,0
Salata	6,0—7,5
Kupus	6,7—7,4
Rajčice	6,2—6,5
Lan	6,3—6,8
Konoplja	7,1—7,4
Šećerna repa	6,6—7,5

Kako vidimo sve kulturno bilje nema iste zahtjeve na reakciju tla. Mogli bi sve poljoprivredne biljke podijeliti u tri grupe:

1. Grupa biljaka, koje su vrlo osjetljive na kiselost: lucerna, ječam, šećerna repa, crvena djetelina, grah i pšenica. Ova grupa reagira povoljno, kada se pognoji s većom količinom vapna.

2. Grupa biljaka, koja se odnosi manje osjetljivo na kiselost: lan, ozima raž i gorušica.

3. Grupa biljaka, koja je slabo osjetljiva na kiselost: lupina, krumpir i zob.

One kulture, koje su manje osjetljive na kiselost treba gnojiti vapnom u manjim količinama, a krumpir i lan sijati tek 2—3 godine poslije vapnjenja na istom tlu.

Vapno djeluje, dakle, na kiselim tlima prvenstveno na taj način da suzbija štetnu kiselost. Naročito je štetna za većinu biljaka kiselost kod pH ispod 5,5. **Paljeno i gašeno vapno djeluje brže i kod suviška u tlu može prouzrokovati reakciju pH = 9,5, što štetno djeluje na biljni organizam. Prirodni vapnenac u obliku kalcijevog karbonata ne može ni u najvećim količinama izazvati pH veći od 8,4 pa prema tome i ne može štetno djelovati na biljku.**

Po svemu izgleda da spojevi kalija i fosforne kiseline u tlu pod utjecajem vapna prelaze u topiviji oblik, pristupačniji biljnom korijenju. Ovo se ne može smatrati potpuno istraženim. Pored ostalog može i ovo mišljenje poslužiti razjašnjenju viših žetvenih priroda nakon kalcifikacije na nekim tlima. O tome treba voditi računa i vraćati u tlo nazad biljna hraniva u obliku stajskog i umjetnih gnojiva.

U tlu živi veliki broj sitnoživih bića tzv. bakterija, koje živeći same ili u kvržicama korijena leguminoza, vežu dušik iz zraka i tako bogate tlo ovim

biljnim hranivom. Količine dušika, tako dospjele u tlo mogu biti od 30—100 kg na ha, što znači 1,5 do 5 mtc. vapnenog dušika. Dokazano je zatim da je broj ovih korisnih bakterija manji u kiselom tlu. U neutralnom tlu ih ima daleko veći broj. Vapnjenjem kiselih tala poboljšavamo uvjete života ovih bakterija, a time i njihov broj te je nakon vapnjenja često isti učinak, kao kad smo tlo pognojili dušikastim gnojivom.

Obično se misli da vapnjenjem ubrzavamo gubljenje organske tvari iz tla. Istina je da se organska tvar u prisustvu dovoljnih količina vapna brže rastvara, ali ju vapno upravo čuva od prejakog ispiranja. Poznato je da u prirodi postoje tipovi tla, koji su bogati i vapnom i organskom tvari. Sadržina organske tvari u tlu zavisi najvećim dijelom o vlazi i temperaturi.

Najsitnije čestice tla sadrže više organske tvari u tlu, koje je nakon gnojidbe stajskim gnojem i vapnjeno.

Život u tlu i svi procesi u njemu upravo se razvijaju između najsitnijih čestica tla, a vapno ih čuva od razaranja.

Vapno sprečava ispiranje svih hranjivih tvari u niže slojeve tla.

Preostaje nam još razmotriti djelovanje vapna na f i z i k a l n a svojstva tla, t. j. kako utječe na osebine teških, srednje teških i laganih tala.

Na teškim tlima vapno popravlja svojstva tla stvarajući mrvičastu građu, najpovoljniju za uspje-

šan razvoj kulturnog bilja. Vapnjenjem postaju teška tla lakša za obradu, te uz opskrbu tla organskom tvari (gnojidbom stajskim gnojem i zaoravanjem kultura za zelenu gnojidbu) provodimo najuspješnije mjere za popravak teških tala. Neki istraživaoci navode rezultate pokusa prema kojima se je nakon kalcifikacije na teškim tlima oralo za 10% lakše.

Na laganim tlima bolje je vapniti s laporom, jer ovaj sadrži ilovasto-glinastu primjesu pa na pjeskovitim tlima djeluje povoljno čineći ih manje propusnim za vodu, sposobnijim da prime biljna hraniva i vlagu.

Iz dosadašnjih izlaganja vidjeli smo da se vapno dodaje tlu iz više razloga: da ga opskrbimo neophodno potrebnim hranivom, da popravimo fizikalna svojstva teških tala i da suzbijemo štetnu kiselost. Ponekad na slanim bazičnim tlima dodajemo vapno da popravimo tlo kemijski i fizikalno.

Kada se dodaje vapno tlu kao hranivo, tada je potrebno gnojiti po jednom hektaru samo nekoliko metričkih centi. Ali za popravak fizikalnih svojstava teških tala i za suzbijanje štetne kiselosti treba upotrebiti daleko veće količine: **50 do 100 mtc kalcijevog karbonata po jednom hektaru.**

IV. VAPNJENJE U PLODOREDU

Već smo u prošlom poglavlju dotaknuli pitanje, kako se odnose pojedine poljoprivredne biljke na gnojidbu vapnom. Mi imademo o tome kod nas vrlo malo opažanja na pokusnim poljima. Upućeni smo stoga na rezultate istraživanja i masovne primjene kalcifikacije u drugim zemljama: u SSSR, u SAD, u Njemačkoj, Engleskoj i t. d. Ne smijemo izgubiti iz vida dragocjena iskustva poljoprivrednika na Kordunu, gdje istina nemamo znanstvenih pokusa, ali zato imamo najljepši primjer masovne kalcifikacije. Poljoprivrednici su tamo postigli takove uspjehe, koji se najbolje odrazuju u izreci: **»Vrednije je jedno jutro zemlje napjeskati (povapniti) nego dva jutra dokupiti.** (sl. 4.). Pri tome nisu zanemarili gnojidbu stajskim gnojem. Naprotiv poslije vapnjenja je vrijednost, a time i upotreba, stajskog gnoja porasla.

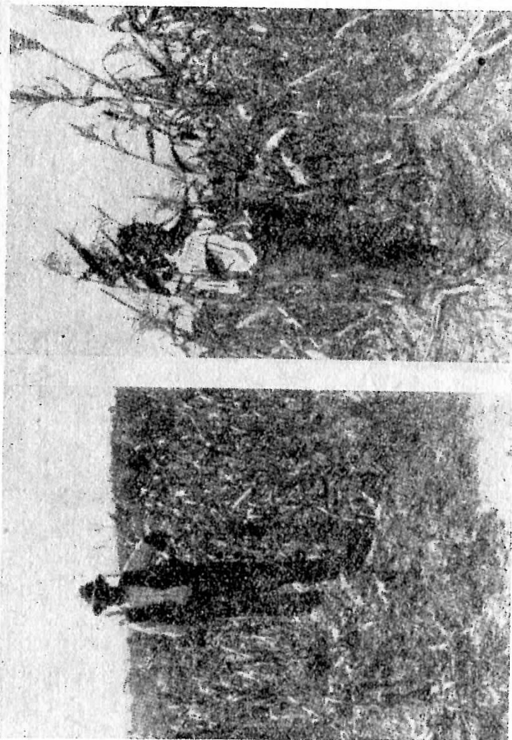
Ali ono što je postignuto u jednom kraju ne možemo posve jednako primijeniti na ostala podru-

čja. Prije svega nije svugdje tlo istoga tipa, i pepeljuše nisu istog stepena kiselosti, pa prema tome ne će ni količine vapna po jedinici površine biti iste. Osim toga svaki poljoprivredni rajon imade donekle svoj osebujni plodored. U Lici i Gorskom Kotaru su glavne poljoprivredne biljke krumpir, raž i proljetni ječam, a livade i pašnjaci zapremaju oko 69% sveukupne površine. U Kordunu, Baniji i oko Zagreba se sije najviše: kukuruz, pšenica i ječam, a znatno je zastupano i ostalo poljoprivredno bilje — krumpir, lan, konoplja, proso, djeteline, dok livade i pašnjaci zapremaju oko 28% sveukupne poljoprivredne površine. U Slavoniji i Srijemu su glavne poljoprivredne biljke: pšenica i kukuruz, od industrijskog bilja šećerna repa, konoplja, lan i krmno bilje: djetelina, lucerna i grahorica; livade i pašnjaci zapremaju oko 21% sveukupne površine.

Ne samo da se mora kod masovne kalcifikacije voditi računa o vrstama najvažnijih poljoprivrednih biljaka u pojedinom kraju, nego i svaki poljoprivrednik mora podesiti svoj plodored prema količini i vremenu gnojidbe vapnom. Odmjeravajući količine vapna za gnojidbu mi moramo misliti ne samo o onoj kulturi, koja će doći odmah u prvoj godini iza kalcifikacije, nego i o svim kulturama u plodoredu zajedno.

Upravo jedan od najkrupnijih nedostataka savremene kalcifikacije podzolastih tala (pepeljuša) sastoji se u tome što se ne uzimaju u dovoljnoj

mjeri u obzir osebujni zahtjevi pojedinih biljaka, koje želimo uzgajati na tlu poslije vapnjenja.



Sl. 4.
Nevapnjeni i vapnjeni kukuruz

Uklanjanjem ovih nedostataka povisit ćemo rentabilnost i kvalitet kalcifikacije i dati joj osno-

vu za pravilan i snažan razvitak. Stoga smatramo rješenje ovog pitanja najvažnijim za masovnu primjenu kalcifikacije.

Iako je o tome dosta pisano u poljoprivrednim knjigama drugih naroda i postignuti značajni rezultati, morat će naše Rajonske poljoprivredne stanice provesti istraživanja i opažanja o utjecaju vapnjenja na pojedine poljoprivredno bilje u širokom opsegu na svojim pokusnim poljima.

Na poljoprivrednoj stanici u Ohiu (Amerika) promatralo se je djelovanje vapnjenja tokom 20 godina, pa se je vidjelo, da je tek u drugom desetljeću imalo vapno najveći učinak na visinu žetvenih priroda i to za 26 do 68% u usporedbi s prvim desetljećem.

Ova opažanja kao i mnogobrojna druga u SSSR dokazuju koliko dugo traje djelovanje vapna u plodoredu. Dok prve godine nakon gnojidbe vapnom ne vidimo znatnijeg utjecaja na visinu priroda, dosiže ona u petoj, šestoj i sedmoj godini svoju najvišu točku.

I poljoprivrednicima na Kordunu je poznata dugotrajnost djelovanja vapnjenja i zato ne žale truda da povapne svoje oranice.

Upoznajmo sada djelovanje vapnjenja na pojedine poljoprivredne biljke.

JEČAM zahtijeva vapnjenje, te ako se nalazi u plodoredu sa šećernom repom i pšenicom možemo primijeniti količine vapna izračunate na osnovi

1 — 1,5 doze po hidrolitskoj kiselosti. Još veće količine vapna povoljno djeluju na povišenje priroda ječma, ali se ne smiju davati bez obzira na ostale kulture u plodoredu. Nakon vapnjenja možemo u zrnu ječma ustanoviti izvjesno povišenje sadržaja surovih bjelančevina i masti u usporedbi s nevapnjenim ječmom, što znači da se kalcifikacijom poboljšava i kvaliteta priroda ječma.

PŠENICA zahtijeva slabo kiselo ili neutralno tlo. Poznato je da pšenica najbolje uspijeva na černozemnim tlima. Nema sumnje da je vapnjenje najenergičnija mjera za pretvaranje kiselih podzolastih tala u kulturna tla na kojima se može razviti uzgoj pšenice (sl. 5.). Količina vapna za pšenicu i ječam određuje se na osnovi 1—1,5 doze vapna po hidrolitskom aciditetu.

RAŽ i ZOB uspijevaju dobro i na tlima s većom kiselosti, ali povoljno reagiraju na manje količine vapna. (sl. 6.).

KUKURUZ. Iako se smatra da je kukuruz ona kultura, koja dobro uspijeva na kiselim kao i na vapnenim tlima, dokazano je opažanjima da vapnjenje na kiselim tlima izaziva povišenje žetvenih priroda. U Kordunu, gdje je kukuruz glavna zrnata kultura, može se na tamošnjim »bujadnicama« primijetiti upravo podvostručenje priroda nakon vapnjenja.



Sl. 5.
Vapnjenje povisuje prirod pšenice (selo Ladjevac, kotar Slunj)

DJETELINA I LUCERNA odnose iz tla znatne količine vapna godišnje (lucerna oko 250 kg na ha), pa zato povoljno reagiraju na vapnjenje, na-



Sl. 6.
I raž na vapnjenom tlu daje bolju žetvu

[illegible]
ročito lucerna. Količina vapna se određuje prema jednokratnoj veličini hidrolitske kiselosti.

U prosjeku nastaje povišenja priroda sijena, djeteline i lucerne za 20—30%.

Sudeći prema podacima niza pokusa u SSSR, izgleda da se kod gnojidbe vapnom u manjim količinama povisuje opći prirod trava i procentualni sastav djeteline u smjesi s mačjim repkom. Istovremeno se snizuje procenat korova u travi.

KRUMPIR. Pojava nekih biljnih bolesti na krumpiru izgleda zavisi o reakciji tla. Pri tome se mora uzeti u obzir vrsta tla, t. j. da li je tlo ilovasto, glinasto ili pjeskovito. Tako na pr. krastavost na gomoljima krumpira radije dolazi na boljim, neutralnim ili alkaličnim tlima. Za druge bolesti na krumpiru ostaje nedokazana i neobjašnjena pravilnost njihove veze s reakcijom tla.

Male količine vapna na jako kiselim tlima mogu djelovati dobro na povišenje priroda krumpira, kada je tlo pognojeno stajskim gnojem. Međutim, u većini slučajeva, kako potvrđuju mnogobrojni pokusi i zapažanja, krumpir je ne samo malo osjetljiv na kiselost tla, nego vapnjenje izaziva i sniženje priroda na nekim tlima. Koristeći se ovim saznanjem, poljoprivrednici trebaju u plodoredu s krumpirom vapniti tlo s manjim količinama vapnenih gnojiva i pomaći u plodoredu sadnju krumpira za 3—4 godine poslije vapnjenja.

ŠEĆERNA REPA. Na kiselim tlima vapnjenje je preduvjet racionalnog uzgoja šećerne repe. Prema podacima u SSSR, postignuti su rezultati u sjeverozapadnim rajonima za oko 25 mtc više u prirodu korijenja šećerne repe na površinama, gdje je provođena kalcifikacija.

Zatim je ustanovljeno povišenje sveukupnog i procentualnog sadržaja šećera u repi nakon gnojidbe vapnom.

Kao vapneno gnojivo možemo upotrebiti i saturacioni mulj, otpadak tvornice šećera. On sadrži oko 40% kalcijevog karbonata. Bolje djeluje na prirod repe u tom slučaju, kada se ne gnoji s njime izravno pod repu nego pod prethodne kulture.

LAN I KONOPLJA. Lan ne voli niti jako kiselu niti alkaličnu reakciju tla. Zato on povoljno reagira na manje količine vapna i povisuje tada prirod, a da se pri tome ne pogoršava kvaliteta vlakanaca. Veće količine vapna izazivaju sniženje priroda i pogoršavanje kvalitete.

Kod lana, slično kao i kod krumpira, sva iskustva govore da je najbolje sijati lan 3—4 godine poslije vapnjenja.

Konoplja pripada, za razliku od lana, među one biljke, koje traže vapnjenje. Vapnjenje je, prema podacima ruskih pokusnih stanica, pokazalo povišenje općeg priroda konoplje za 25% i na tlima koja su po svojstvima blizu černozemima (degradirani černozemi). U zajednici s ostalim umjetnim gnojivima vapnjenje se je pokazalo također koris-

nim, jer su postignuti nakon vapnjenja i gnojidbe s umjetnim gnojivima znatno veći prirodi negoli gnojidba samo s vapnom ili samo s umjetnim gnojivima.

SUNCOKRET reagira povoljno na srednje količine samog vapna na manje količine u zajednici sa primjenom ostalih umjetnih gnojiva. Najbolje je primijeniti količine vapna, koje odgovaraju polovini do tri četvrtine veličini hidrolitske kiselosti.

POVRTNO BILJE. Većina povrtlarskih biljaka je osjetljiva na kiselu reakciju tla. Na kalcifikaciju se najpovoljnije odnose slijedeće povrtne kulture: sparga, repa, celer, salata, luk, paštrnjak, paprika, špinat, kupus i mak. Manje povoljno djeluje vapno na grah, cikoriju, rotkvicu, patlidžan i lubenicu.

U poljoprivredi sa vrtlarskim plodoredima bit će najpravilnije unositi vapno u manjim količinama, ali češće.

V. VAPNJENJE KISELIH TALA I STAJSKI GNOJ

Stajsko gnojivo je najvrednije gnojivo za sva naša tla. Pored rudnih tvari, koje služe kao direktna hrana poljoprivrednim biljkama, stajski gnoj sadrži i mrtvu biljnu (organsku) tvar, koja povoljno utječe na fizikalna svojstva zemljišta. Organska tvar je rezerva iz koje biljka crpe postepeno hranjive sastojke.

Stajski gnoj čini teška tla rahlijim, a smanjuje preveliku rastresitost lakih tala. Osim toga unosimo stajskim gnojem u tlo milijune i milijune sitnoživih bića, koja pojačavaju korisne procese u tlu.

Na našim seoskim gospodarstvima je stajski gnoj često isključivo jedino poznato gnojivo. Upravo zato moramo znati, kako djeluje vapneno gnojivo u zajednici sa stajskim gnojem. Stoljetna je praksa pokazala da je i jedno i drugo gnojivo jednako važno na kiselim podzolastim tlima. Narod Korduna znade iz vlastitog iskustva, da sam staj-

ski gnoj ne može imati na jako kiselim tlima onako korisnog učinka, kao kada se s njime takovo tlo povapni. Ustanovljeno je zatim da se stajski gnoj na jako kiselim tlima izgubi ispiranjem već slijedeće godine. Ako li primijenimo i vapneno gnojivo, tada je djelovanje stajskog gnoja dugotrajnije.

Tako je na pjeskovitom tlu Ljubereckog pokusnog polja u SSSR podignuta opća produktivnost plodoreda (ugar, raž, zob) gnojidbom stajskim gnojem (18 tona na ha) za 27%, a pri uporednom unošenju stajskog gnoja s vapnom u količini 9 tona na ha za 57%.

Često ćemo u praksi i samim vapnjenjem postići neočekivane povoljne rezultate prvih godina. Bila bi najveća pogreška, kada bi radi toga zanemarili upotrebu stajskog gnoja. Tada bi zaišta opravdali mišljenje »da vapno očeve obogaćuje, a sinove osiromašuje«. **Naročito treba paziti da ne gnojimo samo vapnom isprana tla s malom količinom hranjivih tvari, t. j. na »obesnaženim tlima«, kako ih nazivaju sovjetski poljoprivrednici.** Na takovim tlima ne ćemo redovito ni postići samim vapnjenjem vidnije uspjehe.

U zajedničkoj primjeni stajskog gnoja i vapna leži osnovica podizanja proizvodne sposobnosti naših podzolastih tala. Vapnjenjem ćemo indirektno povećati i količinu stajskog gnoja na našim seoskim gospodarstvima, jer ćemo pojačanom proizvodnjom krmnog bilja moći držati veći broj stoke.

Unošenje vapna sa stajskim gnojem treba provoditi u nešto manjim količinama. Na teškim glinastim tlima vapnit ćemo svakako s većim dozama.

O plodnosti tla zavisi i djelovanje vapna na prirod. **Najbolji učinak pokazuje vapno na tlima srednje plodnosti.**

VI. VAPNJENJE TALA I MINERALNA (UMJETNA) GNOJIVA

Kada se govori o umjetnim gnojivima, tada se misli na razna dušična, fosforna i kalijeva gnojiva. Prije rata je bilo na tržištu toliko vrsti ovih gnojiva da su poljoprivrednici, ne poznavajući njihov sastav i svojstva, bili u dvoumici, koje bi gnojivo nabavili za svoja zemljišta.

Nesumnjivo je da će upotreba umjetnih gnojiva u budućnosti imati sve veći značaj za podizanje i unapređenje poljoprivredne proizvodnje. Naša su tla u tolikoj mjeri siromašna biljnim hranivima da se bez upotrebe umjetnih gnojiva uz stajski gnoj ne može zamisliti rentabilnija poljoprivreda.

Prije rata je bila upotreba umjetnih gnojiva kod nas upravo neznatna u usporedbi s poljoprivrednim naprednijim zemljama. Osim toga nije se vodilo dovoljno računa o svojstvima zemljišta, tako da su mnogi poljoprivrednici kupovali gnojivo, koje njihovu tlu nije odgovaralo te je nastalo izvjesno nepovjerenje prema upotrebi umjetnih gnojiva uopće. Zato će biti korisno da se upoznamo s nekim svojstvima umjetnih gnojiva i njihovog odnosa prema osobinama zemljišta. To će nas osigurati od mogućnosti ponavljanja griješaka iz prošlosti.

Nama nije dovoljno da znademo, koliko izvjesno gnojivo sadrži u sebi biljnih hraniva rastvorivih u čistoj vodi, nego i kako će se ponašati ovo gnojivo u tlu odnosno kako će biljka ova hraniva pomoću korijenja moći primati. Tako na pr. **superfosfat** sadrži oko 16—18% fosforne kiseline, koja je vrlo pristupačna korijenju biljaka, ili kako se to još kaže: fosforna kiselina imade veliku fiziološku vrijednost. Ali u tlima u kojima se nalazi mnogo željeznih i aluminijevih oksida prelazi u nerastvoriv oblik željeznih i aluminijevih fosfata, nepristupačnih biljnom korijenju.

Čilska salitra se u laganim tlima brzo izgubi ispiranjem, te će na takovim tlima bolje biti primijeniti **amonijev sulfat,** ukoliko nije tlo jako kiselo. Upotrebimo li ipak čilsku salitru, razdijelimo određenu količinu u dva dijela: pri sjetvi i poslije za vegetacije (kod ozimih usjeva u jesen i proljeće).

Naša domaća industrija umjetnih gnojiva proizvodi vrlo dobro dušično gnojivo — **vapneni dušik** (kalcijev cijanamid), a ipak neki poljoprivrednici izjavljuju da nisu njegovom primjenom postigli

dobre rezultate. Što više doživjeli su i razočaranje, jer im se prirod nakon gnojidbe smanjio. To se je dogodilo stoga, jer je gnojidba ovim gnojivom izvršena neposredno pred sjetvu. Međutim, vapneni dušik moramo sipati na tlo oko 14 dana prije sjetve i odmah zabranati. Potrebno je da između gnojidbe i sjetve padne kiša. Njime ne smijemo nikako gnojiti na list (ovršno).

U praksi ćemo mnogo lakše izabrati gnojiva za černozeme nego li za podzolasta tla. Na kiselim podzolastim tlima moramo znati, da li je neko gnojivo kiselo, neutralno ili bazično, t. j. kakova mu je reakcija. Na Rotamstetskoj stanici u Engleskoj primijetilo se je, da dugogodišnjom upotrebom umjetnih gnojiva na poljima s dovoljnom količinom vapna, na neutralnim tlima, ostaju žetveni prinosi jare pšenice i ječma na istoj visini trajno, dok na lakšim tlima bez vapna i uz primjenu amonijevog sulfata, superfosfata i kalijeve soli opada proizvodna sposobnost tla. Nema sumnje, da je ovoj posljednjoj pojavi razlog u kiseloj reakciji tla pri kojoj ne mogu umjetna gnojiva imati puni koristan učinak.

Postoje i tla na kojima će vapno pod izvjesnim kulturama izazvati jednako povišenje žetvenih priroda kao sva umjetna gnojiva zajedno. Zbog nestašice stajskog i umjetnih gnojiva ne smijemo priteći upotrebi samog vapna. To može biti slučaj tamo, gdje je tlo dosta bogato fosfornom kiselinom i kalijem i to: ako u tlu nema manje od 0,15% fosforne kiseline i 0,2% kalija rastvorivih u 10% solnoj kiselini. Vrijeme nakon kojega se mora poslije vapnjenja unijeti u tlo i drugih hraniva je, prema zapažanjima, ne manje od 5 godina za laka tla i 10 godina za teška tla. Kod plodoreda s djetelinom mogu ovi rokovi biti produženi.

Ponekada se preuveličava opasnost primjene fiziološki kiselih gnojiva na podzolastim tlima. Ali tamo, gdje je upotreba kiselih gnojiva najviše raširena naročito gdje se jednostrano primjenjuje amonijev sulfat, kalijev klorid i superfosfat, svakako će doći do nižih žetvenih priroda u usporedbi s vapnjenim površinama.

Sva umjetna gnojiva mogli bi podijeliti na fiziološki bazična i fiziološki kisela gnojiva. U grupu fizološki bazičnih spadaju čilska salitra, kalijska salitra, kalcijeva salitra i vapneni dušik. U grupu fiziološki kiselih gnojiva spadaju amonium sulfat, kalium sulfat, superfosfat, kalium klorid i druga.

Ovakva podjela nije najbolja. Kalijev klorid, na pr., premda smo ga stavili u grupu kiselih gnojiva nije u vodenoj otopini kisele reakcije, ali može u tlu pojačati izmjeničnu kiselost, o kojoj smo već naprijed rekli da je vrlo štetna za kulturno bilje. U svakom slučaju amonijeva gnojiva zakiseljuju tlo. Superfosfat je fiziološki kiselo gnojivo, jer sadrži male količine slobodne fosforne i sumporne kiseline. Ali ove kiseline budu u tlu obično vezane bazičnim tvarima (vapno, magnezij, željezo i alu-

minijev oksid) te tako superfosfat ne može izazvati zakiseljavanje tla. Na humusnim ispranim tlima ponegdje nema ovih baznih spojeva i tada nastupa zakiseljavanje gnojidbom sa superfosfatom.

U planskoj primjeni umjetnih gnojiva mora se ustanoviti najpovoljniji omjer zajedničke upotrebe umjetnih gnojiva i vapna. U nekim zemljama (Njemačka) bio je taj omjer takav, da je na određenu količinu vapnenog gnojiva u obliku kalcijevog karbonata upotrebljeno 2—3 puta više umjetnih gnojiva.

Opskrba naših tala fosfornim gnojivima svakako je jedna od najvažnijih pitanja povećanja plodnosti tala. Dosada je na tržištu bio superfosfat skoro jedini kao fosforno gnojivo. Superfosfat se dobiva prerađivanjem iz prirodne surovine — rudače fosforita. U fosforitima je fosforna kiselina, koja služi kao hranivo za biljke, u obliku manje topivom nego li je kod superfosfata. Mnogobrojnim pokusima u SSSR, Engleskoj, Americi i kod nas na kiselim podzolastim tlima uvidjelo se je, da fosforiti mogu poslužiti kao vrlo dobro fosforno gnojivo. Istovremenom sjetvom lupine i gnojidbe surovim fosfatima na kiselim tlima poljoprivrednici imadu mogućnosti da tlo opskrbe i dušikom i fosforom. Na korijenju lupine se razvijaju kvržice u kojima se gomila atmosferski dušik, a kiselim izlučinama pomaže korijenje lupine rastvaranje fosforita. I bez lupine mogu kisela tla zamijeniti ulogu tvornice superfosfata. Fosforna kiselina

fosforita je za 4—5 puta jeftinija od fosforne kiseline superfosfata.

Da bi fosforiti bili podesni za gnojidbu, treba ih nakon vađenja iz rudnika samljeti, slično kako se to radi i s vapnencima. Na neutralnim i vapnenim tlima fosforiti se ne će moći rastvoriti u dovoljnoj količini potrebnoj poljoprivrednom bilju. Ne ćemo li stoga i vapnjenjem kiselih tala smanjiti učinak fosforita? I zaista je ustanovljeno sniženje korisnog učinka fosforita u zajedničkoj primjeni s vapnom. Zbog toga se preporučuje gnojiti kiselo tlo najprije s fosforitom, a zatim nakon 1—2 godine vapnom. Na tlima na kojima se fosforiti teško rastvaraju bit će dobro ako zajedno s fosforitom upotrebljavamo amonijev sulfat kao dušično gnojivo.

Fosforiti sadrže znatnu količinu vapna te su prema tome i vapneno gnojivo. Ali budući da se njima gnoji u količinama od 6—7 mtc po hektaru, to ne unosimo u jako kisela tla dovoljnu količinu vapna. Međutim na slabije kiselim tlima možemo gnojidbom s fosforitima voditi uspješno borbu protiv kiselosti tla.

Prema tome će biti najpravilnije na podzolastim tlima provoditi vapnjenje kao najhitniju mjeru popravka kiselih tala u prvom redu tamo gdje je pH u normalnom kalijevom kloridu ispod 5,5, dok bi primjenom fosforita na slabo kiselim tlima, t. j., gdje pH u normalnom kalijevom kloridu iznad 5,5, kalcifikacija bila suvišna.

VII. KAKO ĆEMO USTANOVITI DA JE NEKO TLO POTREBNO VAPNITI?

Ne smijemo zaboraviti osnovno pravilo od kojeg najviše zavisi pravilan i puni razvitak masovne kalcifikacije. Zemljište, koje namjeravamo vapniti treba prije svega istražiti, da li je kiselo.

Kako ćemo ustanoviti da je tlo kiselo? Moglo bi se pomisliti da bi bilo najbolje da posebni stručnjaci (pedolozi) na osnovi ispitivanja izrade pedološke karte na kojima će svaki poljoprivrednik moći lako vidjeti, da li je u njegovom kraju, selu i hataru tlo kiselo, neutralno ili vapneno. Takove su karte zaista najhitnija potreba za plansko rukovođenje pri popravku tala u svakom kotaru i cijeloj zemlji. Ali njima ne možemo prikazati svojstva tala i njihovu reakciju za svaku parcelu. U prirodi su tla ponegdje vrlo nejednolična, pogotovo u valovitim i brdskim predjelima, tako da se reakcija može znatno mijenjati na udaljenosti od nekoliko stotina metara i manje. To znači da bi trebali svaku parcelu pedološki ispitati te izraditi karte u krupnom mjerilu, kakove su n. pr. katastarske karte. Tako ogroman rad je zasada nemoguće provesti. I pored takove karte mora svaki poljoprivrednik poznavati najvažnija svojstva svojeg zemljišta.

Postoje li vanjski znakovi u prirodi na tlima po kojima možemo lako prepoznati, da li je neko tlo potrebno vapniti? Da, ima ih cijeli niz i mi ćemo se upoznati s nekima od njih.

Sigurno ste uočili kod kopanja kanala, bunara i kod duboke obrade tla za vinograd (rigolanje) da na stijeni (profilu) ovih iskopa postoje neki slojevi zemlje debeli 10 do 20 cm i više, koji se međusobno razlikuju po građi, boji i posebnim tvorevinama, te su za pojedine tipove tla osebujni. Na stijeni takovog iskopa možemo izvjesnim znacima čitati historiju i svojstva tla.

Nas najviše zanima, kako ćemo na terenu razlikovati podzolasta tla, jer su ona kisele reakcije i loših poljoprivrednih svojstava te ih treba prvenstveno podvrgnuti kalcifikaciji.

Podzolasto tlo može biti slabo, srednje i jako izraženo te prema tome razlikujemo: slabo opodzoljeno tlo, srednje opodzoljeno tlo i jako opodzoljeno tlo. Građu i izgled podzola prikazuje (sl. 7.).

Profil podzola imade tri jasno različita sloja, koja se obično označuju slovima A, B i C.

A-sloj je površinski sloj ili sloj ispiranja, gdje se vrše procesi jakog trošenja, stvaranja i rastva-

ranja organske tvari (humusa), a na njemu možemo razlikovati još podhorizonte:

A_0-ledina ili listinac;

A_1-humusni sloj ili mekota, tamnije boje:

A_2-pepeljasti, najviše izbijeljeni sloj po kome je podzol dobio ime, a kod jače podzoliranih tala je ovaj sloj deblji.

B-sloj u kojem se talože rudne tvari ispiranjem pomoću oborina iz gornjeg A-sloja. Imade tamniju boju smeđe nijanse sa crvenkasto-smeđim pjegama sastavljenim poglavito od odozgo ispranih željeznih i aluminijevih spojeva s primjesom organske tvari. U ovom sloju se nalaze često tvrde nakupine u obliku zrnaca i do veličine oraha — t. zv. »čagalj«. Primjećuje se ponegdje i nakupine kremena u obliku bjelkastih pruga-jezičaca.

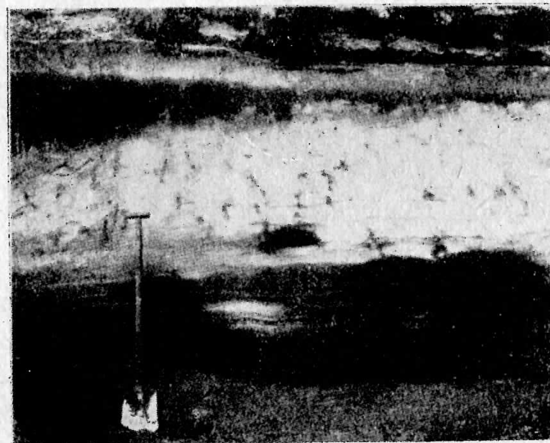
C-sloj pripada starijem geološkom dobu i nije izvrgnut promjenama pod utjecajem oborina, topline i korijenja biljaka.

Prema ruskim istraživaocima Balaševu i Remezovu možemo na osnovi stepena opodzoljenosti tla ocijeniti potrebu i količinu vapna za gnojidbu.

Slabo podzolasta tla treba vapniti s manjim količinama — ne većim od 25 mtc po ha, odnosno 14,4 mtc po k. j., a njihovo vapnjenje ne može uvijek biti rentabilno. Vapnjenje srednje opodzoljenih tala je uvijek rentabilno i može se primijeniti količina od 45 mtc do 90 mtc po ha ili 25,9 mtc do 51,8 mtc po k. j. Na jako opodzoljenim tlima vapnit ćemo i s većim količinama.

Na valovitim terenima podzolastih tala, osobito u nižim dijelovima, treba redovito većih količina vapna, nego li na podzolastim tlima ravnih površina.

Razumije se da bi mogli utvrditi tip tla i prema tome njegovu potrebu na vapnjenje, moramo

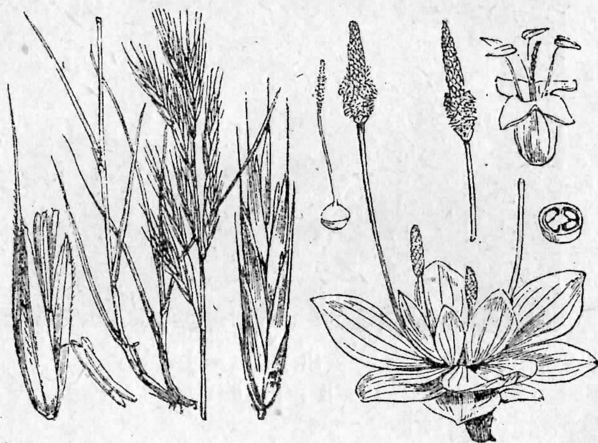


Sl. 7.
Profil pepeljuše

imati izvjesno predznanje iz nauke o tlu (pedologiji). Poznata je činjenica da između svojstava tla i biljaka, koje ga naseljavaju u slobodnoj prirodi postoji uzajamna veza, tako da prema pojedinim biljkama možemo zaključiti u izvjesnoj mjeri i o

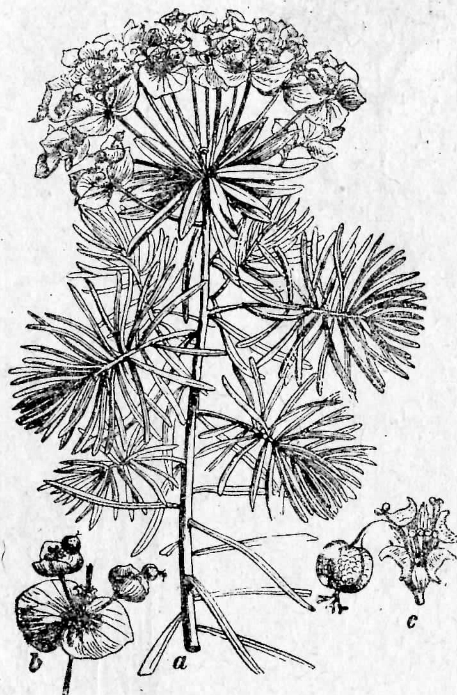
svojstvima tla. Pri tome ne ćemo stvarati zaključke na osnovi samo nekoliko jedinki neke biljne vrste, nego prema njenoj pojavi u masi. Najsigurnija ocjena svojstava tala zasniva se na ustanovljenju biljnih zadruga, t. j. biljnih skupina, koje žive u zajednici.

Na VAPNENIM tlima rastu biljke, koje zovemo kalkofilne, a među njih spadaju:



Sl. 8.
Ovsika uspravna
(Bromus erectus)

Sl. 9.
Srednji trputac
(Plantago media)



Sl. 10.
Mlječika uskolisna (Euphorbia cyparissias)



Sl. 11.
Abadovina
(Sambucus ebulus)



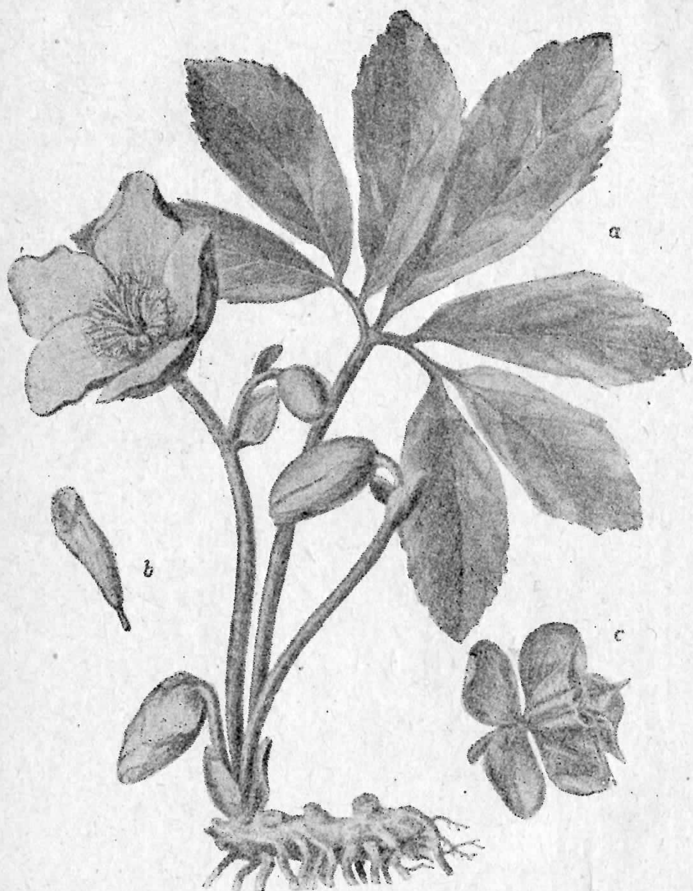
Sl. 12.
Kadulja
(Salvia pratensis)



Sl. 13.
Ivančica
(Chrysanthemum leucanthemum)

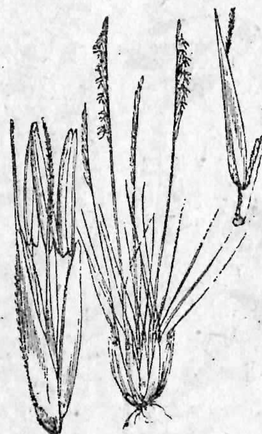


Sl. 14.
Podbjel obični
(Tussilago farfara)



Sl. 15.
Kukurijek crni (Helleborus niger)

Na KISELIM TLIMA, siromašnim vapnom, rastu biljke, koje zovemo kalkofobne, a to su:



Sl. 16.
Tvrdača čekinjava (Nardus stricta)



Sl. 17.
Vrijesak obični (Calluna vùlgaris)



Sl. 18.
Kesten jestivi (Castanea vesca)



Sl. 19.
Petolista srčenika
(Potentilla formentilla)



Sl. 20.
Rosulja obična
(Agrostis vulgaris)

Slabi razvitak djeteline, a naročito lucerne, znači, da tlu nedostaje vapna.

Neki istraživaoci i praktičari dovode u vezu sadržaj vapna u tlu s pojavom kile na kupusu. Što je više vapna u tlu, manje imade ove gljive.

Ako li pri umjereno vlažnoj klimi ne postižemo umjetnim gnojivima znatnije žetvene prirode,

možemo smatrati da je tlo neophodno potrebno vapniti.

Odlaganje željeza ne samo u B-sloju, kako smo već spomenuli, nego i u drenažnim vodama, kanalima i jarcima, što se pozna po crveno-smeđoj boji, vrlo je dobar znak pomanjkanja vapna u tlu. Željezo se gubi iz tla nakon što je isprano vapno.

Na količinu vapnenog gnojiva po jedinici površine utječe znatno i prijašnji način obrade tla. Ako je zemljište gnojeno s amonijskim sulfatom i kalijevom soli, to će trebati količine vapna povisiti. Ako li je gnojeno s fosforitom i vapnenim dušikom, količine vapna mogu biti nešto niže.

Razumljivo je da se treba koristiti rezultatima, koje su postigli poljoprivrednici vapnjenjem tala u bližoj okolici. Izmjenjujući međusobno iskustva, ubrzat ćemo pravilno provođenje kalcifikacije.

Osim toga može svaki poljoprivrednik naučiti nekoliko jednostavnih načina određivanja reakcije tla i to: lakmus papirom, solnom kiselinom i Komberovom metodom.

Lakmus papir sadrži organske boje, koje se mijenjaju prema reakciji sredine u koju se uroni ili kojom se navlaži. Stavimo li crveni lakmus papir na vlažnu grudicu zemlje, tada će uslijed bazične reakcije tla poplaviti. Stavimo li plavi lakmus papir na vlažnu grudicu zemlje, tada će uslijed kisele reakcije pocrveniti.

Razrijeđenom solnom kiselinom (na 1 dio koncentrirane solne kiseline 3 dijela destilirane vode) prelijemo 2—3 grama tla. Ako li se u tlu nalazi vapno u obliku kalcijevog karbonata, razvija se ugljična kiselina uz šum i pjenušanje, slično kao kad kap vode padne na užareno željezo. Ovaj način ne može zadovoljiti ona tla u kojima je vapno vezano s fosfatima i spojevima sumpora (sadra).

Komberovom metodom: 2—3 grama sitnog tla na zraku osušenog stavimo u usku staklenu posudicu (epruvetu) i prelijemo s oko 5 cm^3 alkoholne ili acetonske otopine rodankalija. Nakon toga sadržinu dobro promućkamo i ostavimo jedan, dva ili tri sata na miru, a zatim ponovno promućkamo. Iza dvanaest sati stajanja zaključujemo prema jačini crvene boje, ili njenom odsustvu, reakciju tla.

Tamnocrvena boja znači da je tlo jako kiselo, crvena boja kiselo, ružičasta slabo kiselo, a bezbojnost tekućine pokazuje neutralnu do alkalične reakcije.

Određivanje reakcije Komberovom metodom zavisi o prisustvu željeza u tlu te nije uvijek pouzdano.

Bilo bi dobro kada bi pri svakom Mjesnom narodnom odboru poznavao barem jedan poljoprivrednik neki od gore spomenutih postupaka za određivanje reakcije tla. Ipak ove metode nisu uvijek potpuno pouzdane i sigurne, one su za praktične potrebe dovoljno točne, da se barem grubo snađemo kod prosuđivanja nekog tla da li ga treba

vapniti ili ne. Pomagala kao: lakmusov papir, solnu kiselinu, alkoholnu otopinu rodankalija može svatko nabaviti preko kotarskog agronoma.

Sumnjamo li, da je neko tlo kiselo, a ne možemo sigurno ustanoviti niti prema jednom od naprijed opisanih postupaka, pozvat ćemo kotarskog agronoma, koji će prema potrebi poslati uzorak tla tloznanstvenim zavodima. Tamo će se istražiti tlo, da li je potrebno gnojiti vapnom i koliko po jednom k. j.

UPUTA ZA UZIMANJE UZORAKA TLA

Uzorke tla treba uzeti savjesno prema propisima u ovoj uputi, jer o tome zavisi i uspjeh istraživanja. Vađenje uzoraka tla imade se obaviti u vrijeme između žetve i gnojidbe za iduću sjetvu i to kada je tlo samo toliko vlažno, da se može prstima drobiti.

Budući da je tlo nejednolično, uzima se t. zv. »prosječni uzorak«, koji predstavlja prosječni sastav jedne oranice, koja je bila jednako gnojena, jednako obrađivana i zasijana istom kulturom.

Ako je valovit teren, onda ćemo uzeti posebni prosječni uzorak s uzvisine, posebni s padine i posebni iz udoline, t. j. uzet ćemo prosječne uzorke samo s jednoličnih površina.

Prosječni uzorak se uzima na jednoličnoj površini od oko 2—5 k. j. da lopatom iskopamo na više mjesta jame 1 lopatu duboke, 2 lopate duge

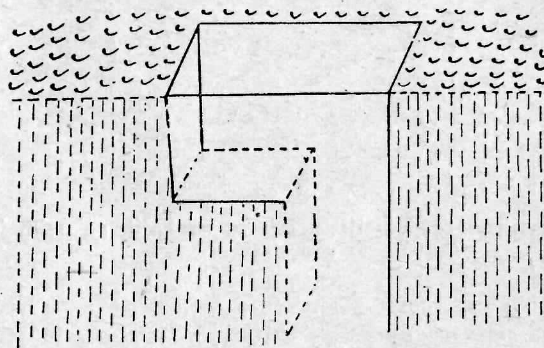
i široke s okomitim stijenama, zatim iz svake jame na jednoj stijeni odrežemo lopatom niz cijelu njenu dubinu jednako debelu ploču tla od koje se po dužini lopate odijeli oko ½ kg na čistu podlogu (od dasaka ili u kakovu posudu). Jednako izvadimo iz ostalih jama posebne uzorke, stavimo ih na čistu podlogu, dobro izmrvimo i smiješamo, a od smjese, ako je tlo suho, stavimo oko 1 kg u papirnatu vrećicu ili sandučić. Ukoliko tlo nije suho, ostavi se nekoliko dana sušiti, ali nipošto u staji ili na peći.

Na svaku vrećicu ili sandučić staviti običnom olovkom, ne tintovnom, naslov poljoprivrednika, oznaku uzorka, sandučić zatim zabiti i staviti adresu ustanove, kojoj se uzorak šalje. Papirnata vrećica i sandučić treba da budu također čisti, naročito treba pripaziti da nije u njima bio umjetni gnoj.

Ako se tlo istražuje prvi puta, posebno ako na njemu slabo uspijeva lucerna, zatim za vinograde i voćnjake, potrebno je izvaditi sa svake jednolične površine po 2 uzorka tla: jedan mora biti izvađen s površine (mekote), a drugi na isti način kao i gornji samo iz dubine od 30—50 cm. U tu svrhu se iskopa 2 lopate široka, 4 lopate duga i jednu lopatu duboka jama tako da se na jednom kraju ovakove jame iskopa još jedna jama također duboka 1 lopatu, 2 lopate široka i 2 lopate duga. S najniže okomite stijene izvadi se uzorak iz dubine

od 30—50 cm., a pri tome treba paziti da se ne miješa s površinskim tlom.

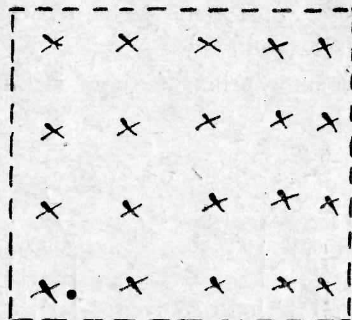
Ovakovu jamu prikazuje nam slijedeći crtež:



Sl. 21.

Iskopana jama za uzimanje uzoraka tla

Treba pripaziti da se uzorci tla ne uzimaju na plješivim mjestima kao ni s takovih mjesta, gdje je ležao stajski gnoj. Ako naša oranica imade kvadratičan oblik, tada bi se iskopali pojedinačni uzorci tla za priredbu prosječnog uzorka na način, kako je to prikazano u planu na kojemu su križićima označena mjesta s kojih se imadu iskopati uzorci tla:



Sl. 22.
Jednolično raspodjeljena mjesta sa kojih se uzimaju uzorci tla

Na isti način se uzimaju uzorci tla za određivanje potrebe gnojidbe kalijevim i fosfornim gnojivima.

Istraživanja u tloznanstvenim zavodima ne smiju se provoditi ne obazirajući se na položaj tla u prirodi. Dubina tla, njegov položaj prema stranama svijeta, obličje tla, vodne prilike i t. d., sve su to činjenice, koje moramo dobro poznavati prije nego li pristupimo popravljanju zemljišta gnojidbom, boljim načinom obrade, odvodnjavanjem i drugim agrotehničkim mjerama. Zato je neophodno potrebno da svaki poljoprivrednik, koji šalje uzorke tla na istraživanje tloznanstvenim zavodima, priložiti također i odgovore na »Upitnicu«, koja je i prije bila u upotrebi kod spomenutih zavoda.

Ukoliko netko ne može »Uputnicu« ispuniti, neka se obrati na kotarskog agronoma. Najbolje je slati uzorke tla preko Kot. NO-a, poljoprivredni odjel, koji će time imati uvid o poljoprivrednicima koji žele popravljati svoja zemljišta, i pomoći ih u tom nastojanju.

Upitnica, koju treba ispuniti, sadrži slijedeća pitanja:

1. Ime i prezime posjednika zemljišta ....
   ....
2. Dan uzimanja uzorka tla ....
3. Oznaka i broj katastarske čestice ....
4. Mjesni N. O. } odakle potječe uzorak tla ....
5. Zadnja pošta } odakle potječe uzorak tla ....
6. Kotar ....
7. Sadašnji način kultiviranja tla (oranica, livada i t. d.) ....
8. Prijašnji način kultiviranja tla (šuma, livada, močvara i t. d.) ....
9. Vegetacijski pokrov (trave i korovi) ....
   ....
10. Vrsta tla (pjeskulja, ilovača, glina) ....
11. Obličje (konfiguracija) tla: ravnica, padina, vrh ....
12. Položaj tla prema stranama svijeta (ekspozicija) ....
13. Geološka pripadnost terena (ispunjava Zavod za istraživanje tla) ....
    ....

14. Dubljina uzorka od .... do ....
cm....................

15. Da li je tlo duboko, ili je u neposrednoj dubini matično kamenje, koliko u cm. ....

16. Najveća dubina do koje se ore ....

17. Vodne prilike:

a) hidrografske (rijeke i potoci, koji pro-
20. Koje kulture dobro uspijevaju?
zemljišta)

b) hidrološke (godišnja količina oborina, visina podzemne vode, da li je tlo izvrgnuto poplavi, ako je, koliko puta na godinu i kako dugo traje ležanje vode)

....

....

18. Koja kultura će se sijati, ili hoće li se gnojiti sa stajskim gnojem ili ne? Ako sa stajskim gnojem, s kojom količinom na kat. j. ....
.... na ha ....

19. Koje kulture loše uspijevaju? ....

....

20. Koje kulture dobro uspijevaju? ....

....

21. Visina priroda u mtc na 1 ha, ili na 1 kat. j. najuobičajenih kultura (ako navedeš prirod na 1 ha, precrtaj na 1 kat. j.) ....

....

....

22.

Gnojidba u posljednje 4 godine	Količina gnojiva u mtc na 1 ha, ili na 1 k. j. i vrsta gnojiva (Ako navedeš količinu gnojiva na 1 ha, precrtaj na 1 k. j.)			
Godina	194	194	194	194
Vapneno gnojivo (mljeveni vapnenac, živo vapno, saturacioni mulj, lapor)				
Stajski gnoj				
Kompost				
Dušično umj. gnojivo				
Fosforno umj. gnojivo				
Kalijevo umj. gnojivo				
Mješano umj. gnojivo				

23. Plodored

24. Koja istraživanja treba provesti?

Ono što želiš podcrtaj!

a) Potreba opskrbe tla vapnom
b) Kalij i fosfor fiziološki aktivan.

25. Opaske ....

....

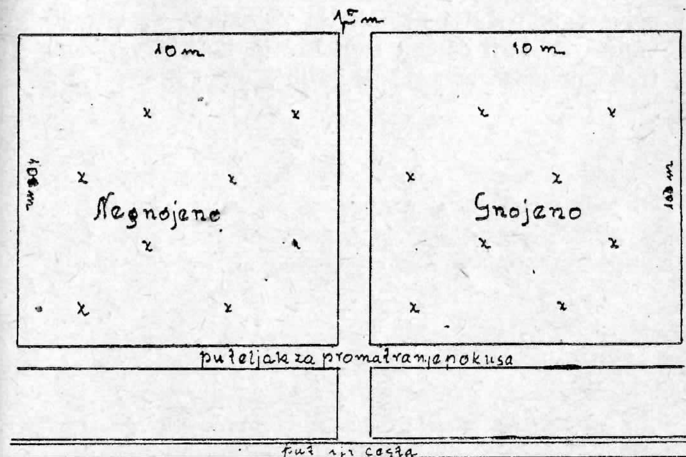
Potpis molitelja:

VIII. POSTAVLJANJE POLJSKIH GNOJIDBENIH POKUSA

Svaki poljoprivrednik može na svojoj njivi, livadi i pašnjaku ispitati tlo, da li je potrebno gnojiti vapnom ili kojim drugim umjetnim gnojivom na jednostavan način da osnuje poljski pokus na malim parcelama. Ovakve pokuse je vrlo korisno postavljati želimo li da se upotreba umjetnih gnojiva i vapna što brže i pravilnije razvije na našim seoskim gospodarstvima. Kako ćemo postaviti poljski pokus?

Položaj za pokus treba pažljivo izabrati. Pokus mora ležati blizu ceste ili seoskog puta, da svatko može vidjeti djelovanje umjetnih gnojiva i vapna, ali ipak udaljeno od ceste oko 100 metara, da ne bi prašina ceste ili puta (jer ona sadrži također biljnih hraniva) utjecala na rezultat pokusa. Pokusna ploha mora biti ravna ili jednakog pada. Močvarna tla, nejednolična i neravna tla, površine uz kanale, šume, zasjenjena voćkama ili kućama,

ne smijemo uzeti za pokus. Pokusna površina može biti 10×20 m i položena duljom stranom uz put ili cestu. Ona se dijeli u dvije parcele po površini



Sl. 23.
Pokusno polje

jednake, lijevu koju ne gnojimo, i desnu koju gnojimo. Svaka parcela je dakle velika 100 m² (jedan ar).

Kod pokusa se samo jedna parcela gnoji, a obrada i sjetva je podpuno jednaka na čitavom polju, kao da pokus i ne postoji. Pokus prema tome ne smeta poljoprivredniku u radu.

Kod žetve je dobro posebno požeti parcelu pognojenu, a posebno nepognojeno te ustanoviti kolika je razlika u prirodu između obiju parcela.

Prije postavljanja pokusa dobro je da poljoprivrednik pošalje uzorak tla Zavodima za istraživanje tla, koji će mu savjetovati, kojim gnojivom treba pokusne parcele pognojiti.

IX. KOJU ĆEMO VRSTU VAPNA UPOTREBITI KAO GNOJIVO

Primjena različitih vrsta vapnenih gnojiva ravna se prema svojstvima tla, blizini nalazišta prirodnih drobivih vapnenaca od željezničke pruge i poljoprivrednih površina, koje namjeravamo kalcificirati.

U našoj domovini su takove zemljišne prilike da skoro u svim krajevima možemo pronaći niz vrlo povoljnih nalazišta prirodnog vapnenca i lapora u neposrednoj blizini. **Među prirodnim vapnencima i laporima imade ih takovih vrsta, koje ćemo lako usitniti pomoću drobilica, a nekoje, kao kninski vapnenac i većinu lapora, možemo bez ikakve prerade izravno odvoziti na oranice.** Sl. 24. I mnogi drugi razlozi govore za što širu primjenu prirodnih vapnenaca i lapora, o čemu će malo dalje biti riječi. Ipak se moramo upoznati sa svim oblicima vapnenih gnojiva, jer će pojedina poljopri-

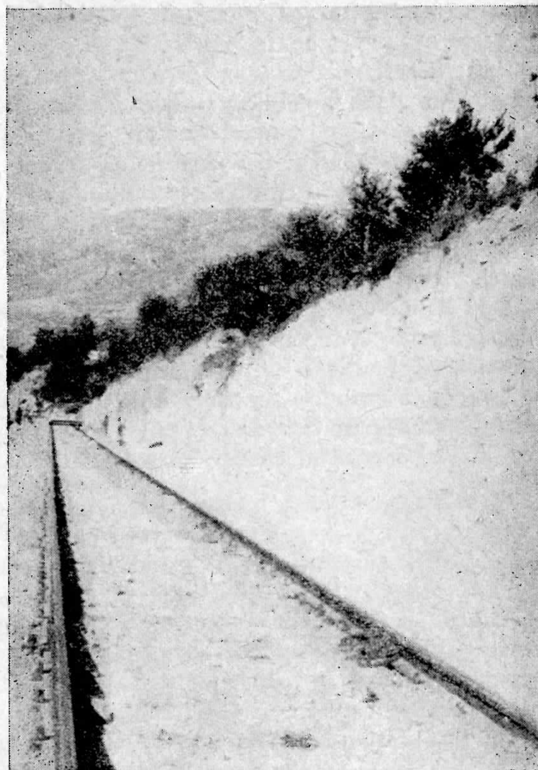
vredna gospodarstva imati lakšu mogućnost nabavke jedne ili druge vrste.

VAPNENAC (KREČNJAK), LAPOR ILI KREDA se nalaze u prirodi u ogromnim količinama. Vapnenac izgrađuje kamenite stijene i cijele gorske lance te je od njega izgrađen Velebit, Di-



Sl. 24.
Nalazišta lapora u D. Grabovcu, kotar Glina

nara i veliki dio planina u unutrašnjosti. Njihova vrijednost kao sirovine za proizvodnju vapnenih gnojiva ocjenjuje se prema drobivosti i sadržaju kalcijevog karbonata. Vapnenac sadrži obično oko 90—98% kalcijevog karbonata. **Dolomitni vapnenci** se sastoje iz kalcijevog i magnezijevog karbonata,



Sl. 25.
Moćne naslage vapnenog praha u Kninu

pa djeluju vrlo povoljno na tlima, koja su siromašna na magneziju.

Vapnence moramo redovito usitniti pomoću drobilica. Samljeveni vapnenac imade jednaku vrijednost kao i lapor, ako je usitnjen do istog stepena. Ipak će se lapor, budući da je prhak, lakše usitniti kod obrade tla i u slučaju da je rasturen i u krupnijim česticama. Ni sve vrste vapnenca nisu jednako tvrde, pa ćemo upotrebiti za gnojivo takove, koje možemo sa što manjom energijom usitniti.

Kod Knina su pronađene naslage vapnenog praha jezerskog porijekla uz željezničku prugu Knin—Bihać. Ispitivanjem je ustanovljeno da ovaj bijeli vapneni prah sadrži 96% kalcijevog karbonata, a odlikuje se takovom finom strukturom da ga se može neznatnom energijom usitniti. (Sl. 25).

LAPORI su taložno mekano kamenje, koje sadrži uz glinu ili pijesak manju ili veću količinu kalcijevog karbonata, neke vrste samo 10%, a druge 80%. Lapori su prhke građe tako da ih često ne treba dalje sitniti. Upotrebljavamo ih svagdje, gdje se nalaze u neposrednoj blizini. Iz velikih udaljenosti ne ćemo ih dovoziti, jer se time znatno povisuju troškovi vapnjenja. Lapore ćemo prije upotrebe uvijek dati tloznanstvenim zavodima da ispitaju koliko sadrže kalcijevog karbonata.

Koliko ćemo lapora upotrebiti po jedinici površine tla zavisi o sadržaju kalcijevog karbonata u laporu i reakciji tla, a te se količine mogu kretati:

za lapore, koji sadrže 10% kalcijevog karbonata 1500 mtc po ha
za lapore, koji sadrže 50% kalcijevog karbonata 300 mtc po ha
za lapore, koji sadrže 80% kalcijevog karbonata 180 mtc po ha

Glineni lapori su najbolji za pjeskovita tla, jer im povećava skupnost, a time i sposobnost zadržavanje vode i hraniva. Pješčane lapore ćemo naprotiv upotrebiti za teška tla; time ćemo ih učiniti lakšima.

Ako li su lapori teže drobivi, dobro ih je zimi dovesti na hrpu i ostaviti da se smrzavanjem usitne. Poslije toga ih rasturimo lopatama po polju i zabranamo odnosno plitko zaoremo.

U trgovini s mljevenim vapnencima i laporima zahtijeva se n. pr. u Holandiji i Njemačkoj takova finoća da 70% čestica prolazi kroz sito br. 100 t. j. kroz sito s rupicama od 0,17 mm promjera. Što je vapnenac jače usitnjen bit će ravnomjernije razdijeljen u tlu, a time će i njegovo kemijsko i fizičko djelovanje uslijediti prije i bolje. Ipak nije potrebna finoća, kakva se traži u Holandiji. Potpuno zadovoljava i usitnjenost kod koje 80% čestica nisu veće od 0,5—1,0 mm, a ostatak da prolazi kroz sito s luknjicama s promjerom od 2 mm i do veličine zrna kukuruza. Uz krupnije čestice bit će i čestica finog praha. Takova meljava je tehnički mnogo lakša. Vlažni lapor treba prije meljave osušiti.

Kod kupnje vapnenog gnojiva zahtijevamo uvijek njegovu točnu oznaku. Tako se n. pr. mljeveni vapnenac ne bi smio prodavati pod imenom vapnenog lapora.

Kako tumačimo kemijsko djelovanje kalcijevog karbonata u prirodnim vapnencima i laporima? Kalcijev karbonat je u čistoj vodi skoro nerastvoriv. U 100 cm^3 čiste vode kod 20^0 C rastvori se tek 0,00131 grama. Međutim, niti voda kišnica niti voda u tlu nisu potpuno čiste, jer sadrže znatne količine ugljičnog dvokisa. Pod utjecajem vode bogate na ugljičnom dvokisu prelazi kalcijski karbonat u kalcijski bikarbonat, koji je u vodi topiviji, a imade manje više neutralnu reakciju, koja je za većinu poljoprivrednog bilja najpovoljnija. **Upotrebom vapnenih gnojiva u kojima je, dakle, vapno u obliku kalcijevog karbonata (vapnenci, dolomitni vapnenci i lapori) postižemo za tla najpovoljniju reakciju što nije slučaj sa živim i gašenim vapnom.** Ako gnojimo tlo živim i gašenim vapnom, koje je redovito i skuplje, u većim količinama, možemo proizvesti baziČnu reakciju u tlu, koja je za kulturno bilje štetna. **Zbog toga ćemo uvijek kod masovne kalcifikacije, ukoliko je u blizini nalazište prirodnog lako drobivog vapnenca ili lapora, upotrebljavati vapnena gnojiva u obliku kalcijevog karbonata.** Kod upotrebe prirodnog vapnenca i lapora ne ćemo pogrješiti ako povapnimo kiselo tlo i s većim količinama, kod živog vapna možemo više paziti na količinu.

ŽIVO VAPNO nastaje žarenjem vapnenca u pećima kod 700—800^0 C pri čemu se gubi ugljični dvokis, a ostaje kalcijski oksid bijele boje, a sivobijelo, ako je dobiven iz dolomitnog vapnenca.

Paljeno vapno možemo mljeti i takovo rasturiti po njivi i zabranati. Troškove meljave možemo otkloniti slijedećim postupkom:

Poznato je da kalcijev oksid prelazi u doticaju s vodom u kalcijev hidroksid ili **gašeno vapno.** 100 kg kalcijevog oksida veže kemijski 32 kg vode. Ako li u tom omjeru postepeno dodajemo živom vapnu vodu dobit ćemo bijelu prašinu — ili suho gašeno vapno, koje se može lako pomoću strojeva rasipati po polju. Nemamo li strojeva obavit ćemo ovaj posao lopatama primješavši prije toga nešto zemlje, da se ne bi mnogo prašilo.

Ponegdje naslažu živo vapno u velike hrpe slično trapovima za krumpir, poliju ga s oko 15 lit. vode po 1 mtc, a zatim pokriju dobro zemljom da ne prodire kiša i sniježna voda. Jer ako previše vode prodre u naslagu živog vapna, nastaje gnjecava masa, koja nije podesna za upotrebu. Povremeno treba nastale pukotine na zemljanoj naslagi zatvoriti. Poslije nekoliko tjedana dobit ćemo praškasto gašeno vapno. Isti postupak možemo izvršiti u šupama.

Manje je zgodan način primjene živog vapna pomoću malih hrpica koje se ravnomjerno postave po cijelom polju (400 hrpica na 1 ha) i pokriju

također zemljom. Jače kiše mogu lako pretvoriti ove male hrpice živog vapna u kašastu masu.

Još nepodesniji je način gašenja živog vapna uronjavanjem košara sa živim vapnom u vodu. Teško je pri tome izbjeći da se prevelike količine vode ne vežu sa živim vapnom.

SATURACIONI MULJ je otpadni produkat tvornice šećera, a sadrži oko 40% kalcijevog karbonata, 0,5% fosforne kiseline, 0,1% kalija, 0,2% dušika i 0,3% magnezija. Prema tome saturacioni mulj je gnojivo koje sadrži najvažnija biljna hraniva te treba da ga poljoprivrednici u blizini tvornica šećera u što većoj mjeri upotrebljavaju. Odmah nakon proizvodnje sadrži saturacioni mulj velike količine vode (oko 46%) i imade uslijed toga oblik gnjecave mase, koju bi bilo preskupo prevoziti kao gnojivo. Zato je najbolje da ga najprije osušimo. Kod rasturavanja na polju se teško drobi pa je uputno ostaviti ga u malim hrpama po polju preko zime da se dobro izmrzne i usitni do proljeća.

SADRA (GIPS) je sumporno-kalcijsko gnojivo, koje dolazi u trgovini kao bijeli ili žućkasto-bijeli kristalni prašak, a sadrži oko 32% kalcijevog oksida. Zbog svog fiziološkog djelovanja **nema ona svojstva, koja se traže od vapnenih gnojiva.** Njom ne možemo suzbijati štetnu kiselu reakciju tla. Iako je rastvor sadre u vodi neutralan, u tlu **može izazvati i povećanje kiselosti,** jer biljke primaju više kalcija, dok sumpor preostaje i s vodom stvara sumpornu kiselinu. Zbog toga nije uputno gnojiti sadrom kisela podzolasta tla.

Na neutralnim tlima, černozemima i degradiranim černozemima djeluje sadra često povoljno, ali to se ima više pripisati sumporu nego kalciju. U tlima siromašnim na sumporu naročito povoljno djeluje na kulturama djeteline, luka, šparge i krstašica (kupus, kelj i repa).

Drži se da sadra djeluje neizravno na oslobađanje kalija iz silikata čineći ga pristupačnim biljnom korijenju.

U savremenoj poljoprivredi ne dolazi sadra u obzir kao vapneno gnojivo.

X. VRIJEME I NAČIN GNOJIDBE KISELIH TALA VAPNOM

U prošlom poglavlju upoznali smo postojeće vrste vapnenih gnojiva, a o osobinama pojedinih vrsta zavisi vrijeme i način primjene na oranici, livadi i pašnjaku.

Već smo naprijed iznijeli da živo vapno može u suvišku izazvati u tlu štetnu baziènu reakciju te je kod upotrebe s njime potrebno što točnije poznavanje potrebe tla na vapnu. Živo i gašeno vapno, u poredbi s kalcijevim karbonatom, mnogo se lakše rastvara i pokreće u tlu u dublje slojeve zajedno s cijednom vodom. Osim toga izaziva bržu promjenu reakcije tla, a prelazi dijelom u kalcijev karbonat oslobađajući toplinu, žestoko djelujući pri čemu mogu stradati klice sjemenja. Zbog toga moramo **živo vapno unositi u tlo 14 dana prije sjetve.** Bolje ga je primijeniti na težim tlima.

Vapneno gnojivo u obliku kalcijevog karbonata (usitnjeni vapnenac i lapor) možemo upotrebiti u svako godišnje doba pa i kada biljke rastu, prilikom svake obrade tla. Kalcijski karbonat se polako rastvara i kad je rastvoren ne prouzrokuje baziènu reakciju iznad pH=8,4 i u najjačoj koncentraciji. Praktično i kod vapnjenja i s većim količinama postižemo neutralnu reakciju. Osim toga možemo mljeveni vapnenac mnogo jeftinije proizvesti.

Pripreme za gnojidbu vapnom, t. j. nabavku vapna i dovoz, treba obaviti u ono vrijeme, kada nas hitni poljoprivredni poslovi u tome ne sprečavaju. **Vrijeme ljetnog prašenja strništa je vrlo pogodno vrijeme za što širu provedbu kalcifikacije na seoskim gospodarstvima.** Poslije žetve i kosidbe prestaje žurba oko spremanja ljetine te raspolažemo vremenom da se pripremimo za **jesensku kalcifikaciju.**

U jesen je najbolje vapniti, jer će se teško topivi kalcijski karbonat do proljeća rastvoriti u tlu te će već prve godine pokazati povoljni učinak na žetveni prirod. **I zimi se može ovaj posao obaviti.**

Ako ne bi uspjeli u jesen povapniti tlo, učinit ćemo to u proljeće kada se tlo osuši pred sjetvu jarina.

Na koji ćemo način rasturiti vapno po oranici? Najlakše i najjednoličnije ćemo to učiniti pomoću rasipača za umjetna gnojiva. Ali kako ovih rijetko tko imade, a za ovu svrhu bi trebali naročito velike konstrukcije, to možemo ovaj posao obaviti na jednostavan način. Navest ćemo vapno u male

hrpice po polju (slično stajskom gnoju), a zatim lopatama jednolično razbacati na svu površinu. (Vidi naslovnu sliku).

Dubina unošenja vapna u tlo zavisi o tome, koje slojeve kiselog tla želimo neutralizirati. Mjerilo nam može biti i razvitak korijenja biljaka, kao i namjera, želimo li na teškom tlu vapnjenjem stvoriti povoljnu mrvičastu građu (strukturu) tla. Ipak se može sigurno preporučiti da ne unosimo vapno preduboko u tlo. Dubina od 10 cm bila bi najpovoljnija, a to postižemo ako zaoravamo vapno prilikom ljetnog prašenja strništa.

U širokoj praksi može se preporučiti i rasturavanje vapna po već pooranom tlu, a onda zabranati.

Na livadama i pašnjacima poslije sipanja vapna treba preći livadnom branom. To ćemo učiniti u proljeće, kada svaki napredniji poljoprivrednik, ako i ne misli gnojiti, pobrana livadu da je očisti od mahovine, korova, krtičnjaka i mravinjaka te time i razrahli zemlju, koja će primiti više vlage.

Močvarno zemljište treba najprije odvodniti, a zatim tek vapniti. Močvarno zemljište, koje smo odvodnili, a sadrži mnogo organske tvari, ne smijemo gnojiti prevelikim količinama vapna.

Namjeravamo li oranicu gnojiti stajskim gnojem ili kojim drugim gnojem, koji sadrži amonijaka; kao amonijski sulfat, amonijska salitra i amonijski fosfat, a istovremeno i vapniti, tada ćemo postupiti na slijedeći način: zaorat ćemo najprije stajski gnoj, a zatim vapno sipati i zabranati. Kod primjene amonijskih umjetnih gnojiva zaorat ćemo najprije vapno, a na pooranom tlu zabranati umjetna gnojiva. Tako ćemo spriječiti da vapno dođe u neposredni dodir sa spomenutim gnojivima čime bi nastali nepotrebni gubici dušika, dragocjenog biljnog hraniva.

Dobro je izbjegavati istovremenu primjenu koštanog brašna i superfosfata s vapnom, jer fosforna kiselina djelomično u zajednici s vapnom prelazi u oblik trikalcijskog fosfata, koji je za biljno korijenje nepristupačan.

XI. ORGANIZACIJA KALCIFIKACIJE I NJENO SPROVOĐENJE

U našoj zemlji osim iskustava naroda u Kordunu i jednom dijelu Banije i Bosne, malo je poznata gnojidba vapnom, iako postoje svi uvjeti da ovu korisnu i snažnu mjeru povećanja plodnosti kiselih podzolastih tala prihvate najširi slojevi poljoprivrednika.

Nije slučajno da je narod na Kordunu počeo prije 30 godina vapniti (»pijeskati«) svoje zemlje. Nerodica kiselih tala (»bujadnica«) primorala ih je na to. Uspjesi postignuti na tamošnjim tlima upravo su nevjerojatni. Neka nam o tome nešto kažu sami poljoprivrednici (prema izvještaju ing. V. Beltrama).

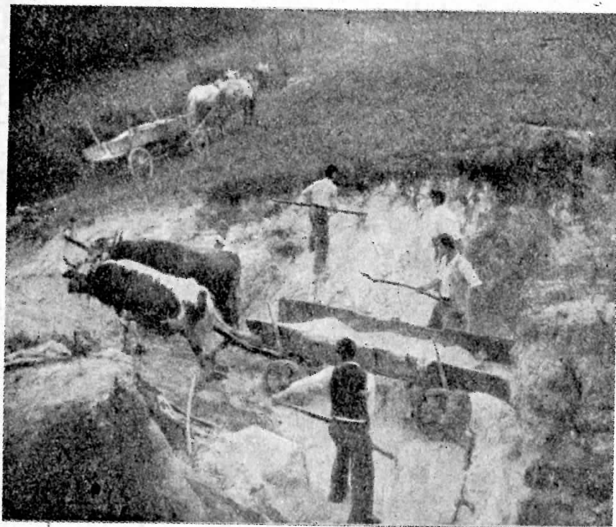
Djuro Momčilović iz G. Žrvnice, općina Cetingrad, kotar Slunj veli: »Prije nego smo zapjeskali zemlju bilo nas je u kući pet duša na 20 jutara zemlje, te nisam nikako mogao namaknuti kruha za cijelu godinu. Otkako smo napjeskali 5 jutara zemlje, imali smo dovoljno kruha, a i konjima smo davali pšenice, jer su to zaslužili. Narod se je upravo natjecao tko će više i prije napjeskati svoje zemlje, te je i po noći navozio pjesak na zemlju«.

Na cijelom Kordunu vide se kamenolomi ili pjeskane, odakle okolni poljoprivrednici navoze vapnenac na svoje oranice. Mučan je to posao krampovima nakopati **oko 20—30 m³ vapnenca, koliko ovdje navoze na jedno jutro.** Dnevno čovjek nakopa oko 2 m³. Ne postoje nikakve drobilice, koje bi ovo usitnile. Kopanjem se dobije uz krupniji materijal od veličine kokošijeg jajeta, kukuruznog zrna — i sitne čestice praha. (Sl. 26.) Razumljivo je, da bi trebale manje količine prirodnog vapnenca po jednom k. j. kada bi se bolje usitnio.

U današnjim izgledima razvitka poljoprivrede prema Petogodišnjem planu, moramo ovako primitivan način popravka kiselih tala usavršiti: razaranjem stijena pomoću dinamita, upotrebom jednostavnih pokretnih drobilica, organiziranim radom i t. d.

Ministarstvo poljoprivrede i šumarstva N. R. Hrvatske osnovalo je ove godine poduzeće za proizvodnju vapnenog gnojiva u Kninu. Uporedo treba pokrenuti proizvodnju na više mjesta, gdje se nalaze povoljna nalazišta drobivog vapnenca bliže rajonima kiselih tala. **A sami poljoprivrednici neka koriste bliža nalazišta, koja se mogu lako kopati.** Za daljni rad na kalfikaciji smatram, da je potrebno poduzeti slijedeće:

1. Ustanoviti odnosno istražiti tla, koja prvenstveno treba vapniti, t. j. gdje su najkiselija tla. Tamo su redovno i ostala hraniva u pomanjkanju.



Sl. 26.

Kopanje i utovar lako drobivog vapnenca na Kordunu

Izrada pedoloških karata poslužit će pri planskom radu ne samo na kalcifikaciji nego i na popravljanju ostalih nepovoljnih svojstava tala gnojidbom s ostalim umjetnim gnojivima,

Državna imanja, i Seljačke radne zadruge nek izrade godišnji plan kalcifikacije svojeg zemljišta, nakon što su dale tlo istražiti od pedoloških stručnjaka.

Svaki poljoprivrednik, ukoliko nema iskustva s vapnjenjem i ne poznaje tla pepeljuša-bjeličina, treba poslati uzorke tla Zavodima za istraživanje tla, koji će ispitati da li je vapnjenje potrebno.

2. Osnovano državno poduzeće za proizvodnju vapnenih gnojiva u Narodnoj Republici Hrvatskoj, treba stojati pod izravnim rukovodstvom Ministarstva poljoprivrede i šumarstva, a u najužoj povezanosti sa Zavodima za istraživanje tla, Rajonskim poljoprivrednim stanicama i svim kotarskim agronomima.

Spomenuti zavodi predlagat će na temelju terenskih i laboratorijskih ispitivanja, eksploataciju daljnjih nalazišta vapnenaca i lapora.

U nekim rajonima uz postojeća nalazišta postaviti pomične drobilice. Uz drobilice pribaviti dinamit za razaranje stijena.

Poduzeće mora raspolagati izvjesnim brojem kamiona za prijevoz usitnjenog vapnenca od mjesta drobljenja do željeničke stanice i pojedinih kupaca. Ono mora osim toga osigurati skladište samih stanica. Iz iskustva u transportu kninskog vapnenog gnojiva u jesen 1946. g. uočilo se je, da su troškovi prijevoza od utovarne željezničke stanice do mjesta uskladištenja na mjestu raspodjele veći, nego li troškovi kopanja, utovara i transporta že-

lješnicom, a to radi toga što primaoci gnojiva moraju na željezničkoj stanici izvršiti istovar u roku od 6 sati pod vrlo nepovoljnim uvjetima. Stoga smatram da bi uprava željeznica morala odobriti izgradnju posebnih skladišta u nekim mjestima na zemljištu samih stanica, a gdje dozvoljavaju prilike izvršiti istovar na otvorenoj pruzi čime bi poljoprivrednik dobio vapneno gnojivo bliže oranicama. Iz skladišta na željezničkim stanicama mogao bi kupac u svako vrijeme svojim vlastitim spregama odvoziti vapno na oranicu ne plaćajući više daljnje troškove prevoza.

Količine vapnenog gnojiva potrebne za gnojidbu kiselih tala su znatno veće nego li ostalih gnojiva. One iznose prosječno oko 3.000 do 5.000 kg po ha. Samo niske cijene vapnenog gnojiva omogućit će masovnu primjenu kalcifikacije. Pored planskog željezničkog saobraćaja prolaze uvijek prazni vagoni u svim smjerovima po našoj zemlji, a isti bi se mogli korisno uključiti i u radu za unapređivanje poljoprivredne proizvodnje. Ukoliko budu uprave željeznica bilježile manje prihode od transporta vapnenim gnojivima, pojačani transport povišenih žetvenih priroda naplatit će ovo sniženje tarifa.

Podizanje žičanih željeznica na povoljnim položajima zaslužuje pažnju.

3. Rajonske poljoprivredne stanice moraju postati centri pri organizaciji kalcifikacije kiselih tala. One treba da razrađuju plan kalcifikacije rajona,

da razmatraju i sprovode u život preko poduzeća za proizvodnju vapnenog gnojiva mogućnost eksploatacije lokalnih nalazišta vapnenca i lapora, njihovo drobljenje i transport, osigurati potreban kredit i t. d. Na njihovom zemljištu se postavljaju znanstveni pokusi s vapnom i ostalim umjetnim gnojivom. Time će biti osigurano jedinstvo proučavanja problema kalcifikacije i njegovog sprovođenja u život.

4. Temeljita **priprema agronoma** je prvi zalog uspjeha kalcifikacije, kako je to pokazala praksa u SSSR. U rajonima, gdje će akcija kalcifikacije biti najjača, treba postaviti posebne poljoprivredne referente za kalcifikaciju, koji bi prošli jedan kurs u trajanju oko 10 dana za upoznavanje najvažnijih pitanja iz područja kalcifikacije i da nauče najjednostavnije načine terenskog istraživanja tla na potrebu gnojidbe vapnom kao i samo uzimanje uzoraka tla. Kurs treba biti popraćen radnim izletima po terenu (Kordun i Banija), gdje bi upoznali i uspjehe tamošnjeg naroda na gnojidbi kiselih tala.

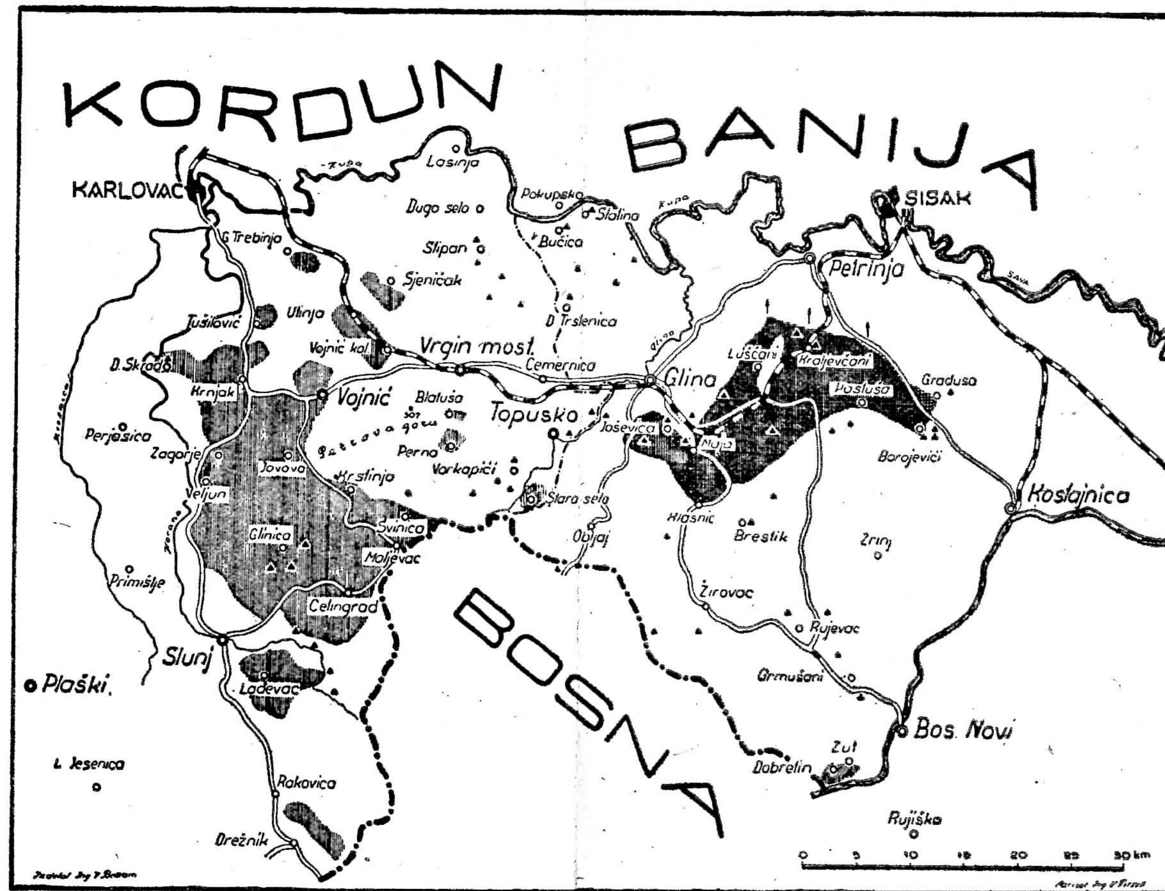
Samo ako agronomi prihvate akciju kalcifikacije kao posao koji samostalno rješavaju, stvorit će se kod njih oduševljenje, koje je preduvjet uspjehu. U tom radu stajat će im Zavodi za istraživanje tla u stalnoj pomoći. Za njihov rad na terenu treba ih snabdjeti najjednostavnijim sredstvima za istraživanje tla: 10% solna kiselina, lakmusov papir i Kombérova reagencija.

Ovi referenti imali bi dužnost da stalno vode brigu o popravku tala svim savremenim mjerama nauke o tlu i hranidbi bilja.

5. Među poljoprivrednicima praktičarima naći će se sigurno znatan broj onih, koji će također prihvatiti zadatke organizacije kalcifikacije, koje ne će moći izvršiti sam agronom. Za taj posao treba i njih osposobiti.

Kada budu poljoprivrednici pratili rezultate istraživanja tla u laboratoriju, o reakciji tla, o određivanju količine potrebnog vapna po jedinici površine kao i rezultate gnojidbe u polju, tada će u svim krajevima gdje postoje kisela podzolasta tla s još više volje prihvatiti ovu energičnu mjeru povećanja plodnosti tala, kao što su to učinili poljoprivrednici Korduna. (Sl. 27.).

Sl. 27.



Područje gdje narod „pjeska"

Područje laporastih tala, gdje ne treba pjeskati

▲ Nalazište lako drobivog vapnenca i lapora

SADRŽAJ

Strana

Jezičnu korekturu izvršila Kun Vera

Cijena Din 17.—